

BULLETIN
OF THE
TOHOKU NATIONAL AGRICULTURAL
EXPERIMENT STATION
MORIOKA, JAPAN

東北農業試験場研究報告

第 1 4 号

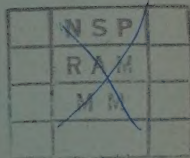
昭和 3 3 年 9 月

東北農試
研究報告

*Bull. Tohoku
Agr. Expt. Sta.*

農 林 省 東 北 農 業 試 驗 場

(岩手県盛岡市)



目 次

寒冷地における晩植水稻の生育過程に関する研究	平 野 哲 也	1
	島 田 裕 之	
	小野寺 守 一	
稲熱病抵抗性品種育成に関する植物病理学的研究	鏡 谷 大 節	15
第2報 病斑の褐色壊死部形成過程について		
水稻の窒素栄養に関する研究	木 内 知 美	22
第1報 窒素施用量と窒素施用時期とが水稻の生育相に及ぼす影響	宇佐美 昭 宣	
について		
大豆の栄養生長と子実収量との関係	田 口 啓 作	36
	大 庭 寅 雄	
馬鈴薯の日長反応の品種間差異	阿 部 亥 三	45
	高 橋 昌 一	
主要畑作物圃場における除草剤2・4-Dの使用法に関する試験	田 口 啓 作	52
	大 泉 久 一	
	西 入 恵 二	
	桂 勇	
トマト新品種「みのり」の育成経過と特性	中 川 春 一	65
	上 村 昭 二	
	佐 藤 勇	
	逸 見 俊 五	
りんごの人工授粉に関する研究(第1報)	定 盛 昌 助	74
花粉増量剤、稀釈濃度、授粉方法に関する研究	吉 田 義 雄	
	村 上 兵 衛	
	石 塚 昭 吾	
キンモンホソガの生態に関する研究	豊 島 在 寛	82
シバの庇蔭試験	井 上 隆 吉	92
	佐々木 泰 斗	
酪農経営の展開と草地改良	堀 籠 謙	104
岩手県上閉伊郡青笹村沢田実態調査		

デリル播栽培法に関する研究.....	苦米地 勇 作.....	124
第1報 小麦のドリル播栽培法	守 屋 高 雄	
	大 坊 日出雄	
	高 橋 幸 蔵	

岩手県北（二戸）産りんごの販売機構.....	井 出 亀三郎.....	141
出荷団体の解明		

畑作付体系改善に関する共同研究.....	畑作付体系共同研究委員会.....	149
2年3作地帯を対象として		

CONTENTS

Growth of the rice plants in late-transplanting culture in cold district with special reference to the chemical constituents of the plant.	T. HIRANO, H. SHIMADA and S. ONODERA.....	1
Phytopathological studies on the breeding of rice varieties resistant to blast disease. 2. On the process of brown necrosis formation at leaf lesion. ...	H. ABUMIYA.....	15
Studies on the nitrogen nutrition of rice plant 1. On the effects of nitrogen upon the growth of rice plant and its nitrogen absorption	T. KIUCHI and T. USAMI.....	22
On the relationship between vegetative growth and grain yield of soybean plant	K. TAGUCHI and T. OBA.....	36
Varietal differences of photoperiodic response in potato	I. ABE and S. TAKAHASHI.....	45
Application of 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) as herbicides in upland fields.....	K. TAGUCHI, H. OIZUMI, K. NISHIRI and I. KATSURA.....	52
The new tomato variety "Minori"	H. NAKAGAWA, S. KAMIMURA, I. SATO and S. HENMI.....	65
Studies on the commercial hand pollination methods of apple flowers 1. Examination of pollen diluents, of degree of pollen dilution and of pollinating methods	S. SADAMORI, Y. YOSHIDA, H. MURAKAMI and S. ISHIZUKA.....	74
Ecological study on the apple leaf miner.....	A. TOSIMA.....	82
The effects of shading on sod.....	T. INOUE and T. SASAKI.....	92
The development of dairy farming and the improvement of grassland —The survey at Sawada, Aozasa village, Kamihei-gun, Iwata Prefecture—	K. HORIGOME.....	104
Studies on the cultivation method by drill 1. Cultivation method of winter wheat by drill	Y. TOMABECHI, T. MORIYA, H. DAIBO and K. TAKAHASHI.....	124
The organization for the apple marketing in Ninohe district —The study on the parties for the consignment	K. IDE.....	141
Common studies on the improvement of cropping system for the upland farm areas of three crops per two years.	Committee of Common Study for the Improvement of Cropping System of Upland Farming.....	149

寒冷地における晩植水稻の生育過程に関する研究

平 野 哲 也・島 田 裕 之・小野寺 守 一

Growth of the rice plants in late-transplanting culture
in cold district with special reference to the
chemical constituents of the plant.

Tetsuya HIRANO, Hiroshi SHIMADA and Shuichi ONODERA

1. 緒 言

東北地方水田単作地帯の裏作物導入に関する研究の一環として、水稻の晩植栽培に関する研究が1945年より農林省農事試験場東北支場に於て安孫子・小松・平野等により行われ、薄播育苗、或は晩播苗の密植により水稻を晩植しても減収を防ぎうる事が明らかになった。現在の栽培法の下で水稻が色々な程度に晩植された場合どのような生育経過を辿り、どの程度の収量をあげるかについては、当場はじめ東北地方の各県農業試験場だけについてみても数多くの試験成績があり、又普通栽培の体内養分に関連した基礎的な研究は嵐¹⁾、馬場²⁾、藤原⁴⁾、石塚⁵⁾、村山⁶⁾、野口⁷⁾、高橋⁹⁾、戸町^{10) 11)}等多数あるが、晩植水稻の体内養分の消長を究明したものは関東以西に於ける山田^{12) 13)}、斎藤⁸⁾、東北に於ける山根¹⁴⁾等の研究を除いてはほとんどみられないので、筆者等は1951年より4カ年にわたり、播種密度及び苗代日数を異にした苗を晩植した時の生育過程を体内養分の面から究明するために本試験を行った。本研究遂行に当り種々鞭撻を与えられた前場長錦織英夫技官・終始助言を賜った栽培第一部長徳永芳雄技官・栽培第二部長八柳三郎技官・農業技術研究所遺伝生理部山田登枝官に対し謹んで感謝の意を表する。

2. 試験材料並びに方法

1. 試験区

1951, '52, '54年度には播種密度を異にし、1953, '54年度には苗代日数を異にした苗を育苗し、移植期をかえて試験した。1952, '53年度の成績は各部位の各種成分の形態、量共ほぼ同じ傾向を示したので本報告ではその記載を省略する。播種密度を異にする試験は他の試験に於て普通植より30日遅く植えても減収を防ぎうると思われる3勾並びに1合播苗、標準植として3合播苗を用いた。

苗代日数を異にする場合は他の試験の結果妥当と思われる日数をとり、晩播晩植苗として3合播の35日苗、標播晩植苗として1合播の65日苗、普通植苗として3合播の40日苗を供試した。試験区一覧を示すと次の通りである。

播種密度試験 (1951, '54)

移植期	播種量	3 合	1 合	3 勾
6 月 5 日		①	○	○
7 月 5 日		②	○	③

- 註 1. 播種期：4月25日
2. 栽植密度：坪90株 3本植
3. 品種：奥羽195号，農林21号
4. ①は普通植区，②は厚播晩植区，③は薄播晩植区と呼称する。

苗代日数試験 (1954)

移植期	移植期	播種量	3 合	1 合
4月25日	6月5日		①(40)	
	6月30日			②(65)
5月26日	6月30日		③(35)	

- 註 1. 栽植密度：①②は75株 5本植，③は75株 8本植
2. 品種：尾花沢 2号
3. () 内は苗代日数
4. ①は普通植区，②は標播晩植区，③は晩播晩植区と呼称する。

2. 耕種梗概

- (1) 苗代施肥量 (坪当)
堆肥 2 貫 (前年秋施用)，石灰窒素 60 匁，硫安 40 匁，過石 40 匁，塩加 25 匁
(2) 本田施肥量 (反当)
堆肥 300 貫 (耕起前散布)，硫安 7 貫，過石 7 貫，塩加 3 貫 (以上小割前に全面散布)
(3) 管理その他 当部耕種梗概に準ずる

3. 調査項目並びに方法

(1) 播種密度を異にした場合

1951年度の試験では生育・出穂・成熟期・収量の諸調査並びに移植後10日毎の地上部の茎葉・穂別の生体・乾物重並びに全炭水化物・全窒素量；1954年度には穂揃後の転流過程をみるため、移植・幼穂形成・穂揃期及び穂揃後15・30日後並びに収穫期に葉身・葉鞘・稈及び穂別の乾物重・炭水化物（酸加水分解性多糖類及び澱粉＋全糖）の分析を行った。厚播晩植区は出穂の巾が極めて広いので9月1日迄（ほぼ1954年度における完全登熟の限界出穂期）、9月2日～6日、7日以降の3区に分けた。

(2) 苗代日数を異にした場合

生育・出穂・成熟・収量の諸調査並びに生育の主要時期に葉身・葉鞘・稈・穂別に乾物重・炭水化物（酸加水分解性多糖類・澱粉＋全糖）・窒素化合物・磷酸・加里・珪酸等の諸成分の分析を行った。

(3) 分析方法

炭水化物の分析は乾燥粉末試料を2.5%塩酸により2.5時間湯煎上で加水分解し、濾液につき Glucose を定量して全炭水化物とした。澱粉＋全糖（以下澱粉と呼ぶ）は試料を十分に細粉した後3%タカヂアスターゼを1昼夜作用させ濾液につき Glucose を定量し、全炭水化物と澱物の差を酸加水分解性多糖類とした。試料は十分に粉細したので残渣につき沃度－沃度加里反応をみても澱粉はほとんど認められなかった。尚炭水化物の分析は1951年は Micro-Bertrand 法、1954年は Bertrand 逸見式変法、窒素は Semi-Micro-Kjeldahl 法、磷酸・加里は比色法、珪酸は重量法による。

3. 試験経過概要

本試験年度中本報告にその概要を記した1951, '54年についての気象概況中平均気温は第1及び第8図の下に示す通りであるが概略を記すと次の通りである。

1951年の気温は5月・8月を除いて平年並か平年より低く、日照は9月・10月を除いて平年より大分少く一時は冷害を懸念されたが8月の好天候でその危惧も解消しほぼ順調な生育を示した。雨量は10月を除いて平年並かやや少な目であったが、灌漑水の不足を来すようなことはなかった。又特に障害となる病虫害の発生はほとんどみられず、何れも薬剤散布により防除を行ったので、試験に支障を来す程の被害にはならなかった。

1954年の気温は7月上旬迄かなり低く経過し、一時は冷害を懸念された位であるが、8月中旬以降平年並か平年よりやや高く、殊に9月中は稀にみる高温が続いたの

で出穂は平年に較べて5～7日位遅れたにも拘らず極めて順調に登熟を完了した。日照は7月・9月が平年より高く、6月・8月は低く経過したので晩植栽培には極めて恵まれ、試験によっては普通植より優る値を示した区すらみられた。

4. 試験結果

1. 播種密度を異にした試験

普通植では3合・1合・3勺の播種密度間に乾物重の推移・出穂期・収量等の差は少くほぼ同じに推移し、晩植の1合播区は3合・3勺播区間のほぼ中間の値を示すので、乾物重並びに体内養分の消長は普通植3合播区と晩植3合・3勺播区のみについて示し、夫々「普通植区」「厚播晩植区」「薄播晩植区」と呼称する。また農林21号は奥羽195号とはほぼ同じ傾向を示すので主として奥羽195号のみについて記すことにする。

1—1. 全生育期間の体内養分の消長（1951）

(1) 移植時の苗調査

第1表に示すように薄播晩植区の苗は普通植の苗より生育が4葉も進んでいるので窒素含有率を除く各項目について大きい値を示し、また炭水化物の蓄積もかなり多いので肥料切れしていないにも拘らずC/N率も一番大きく、厚播晩植苗は苗代に厚播の状態で長く置かれたので苗が老化しC/N率もかなり大きい値を示している。

第1表 移植時の苗の諸性能（地上部1個体当）

項目 試験区	草丈 (cm)	葉数	茎数	風乾 重 (g)	炭水化 物含有 率(%)	窒素含 有率(%)	炭水化 物量 (mg)	窒素 量 (mg)	C/N 率
普通植	18.9	6.6	1.80	0.07	17.5	4.2	11	3	4.2
厚播晩植	36.0	8.9	1.00	20.5	20.5	2.1	35	4	10.0
薄播晩植	40.4	10.5	4.71	1.32	21.1	2.0	241	22	10.8

(2) 出穂期と収量

第2表に示されるように普通植区では出穂期並びに玄米重共播種密度間に大差を認められないが、晩植区では厚播程出穂遅延並びに減収が著しく、感光性の低い奥羽195号に於てその傾向が特に顕著である。晩植の3勺播区は普通植区より6～7日の出穂遅延を示すが玄米重は普通植とはほとんど同じような値を示している。また晩植区では両品種共播種密度の厚くなるほど出穂遅延し、減収著しくなる傾向が顕著に認められる。

(3) 乾物重の推移

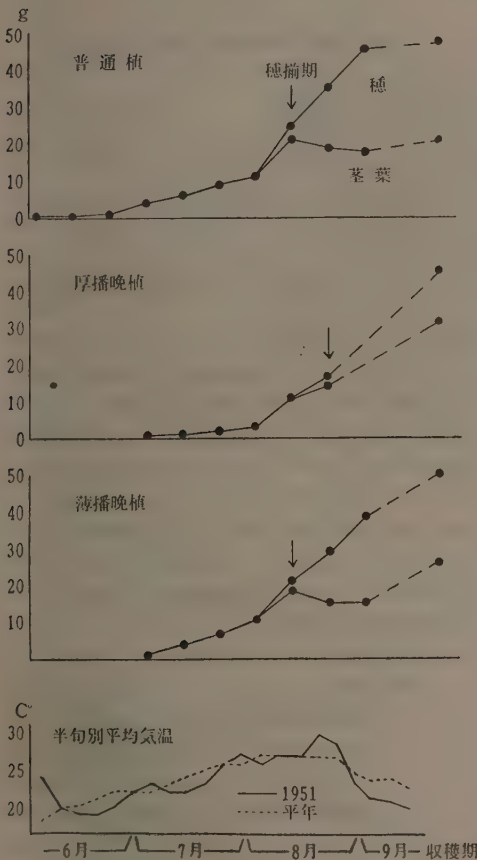
茎葉乾物重の推移は第1図のように普通植区、薄播晩植区共生育の進むにつれ漸増し出穂期以降やや下降、ついで又増加の傾向を示している。厚播晩植区は出穂期以降収穫期迄の間に採取を行わなかったが、1954年の試験

第2表 出穂期並びに収量

項 目	品 種 播 種 密 度	奥 羽 1 9 5 号			農 林 21 号		
		3 合			3 合		
		3 合	1 合	3 合	3 合	1 合	3 合
出穂日 (8月)	普通植	10.5 *1.0	7.8 17.5	7.8 14.3	17.6 25.3	16.3 22.3	15.8 21.0
玄米重 (反当, g)	普通植	115.0 84.2	110.3 106.4	110.3 116.6	122.6 96.1	126.5 119.3	138.8 134.5
同指数 (%)	普通植	100.0 73.2	95.9 92.6	95.9 101.4	100.0 78.4	103.1 97.2	113.1 109.7

註. *印は9月の出穂日を示す

第1図 乾物重の推移



生育を示すが、厚播晩植は移植される苗の重量軽く、その後の生育量も他の2区よりはるかに少いまま推移するが、出穂期以降は他の2区よりむしろ大きい値を示す。収穫期に於ける両晩植区の茎葉乾物重は普通植区と大差ない位であり、外見上晩植区は普通植区に追いついたことを示している。

茎葉乾物重の生長速度をみるため Blackmann³⁾ の公式にあてはめて相対生長率を片対数方眼紙上で傾斜によって求めると移植時の苗重少くその後もやや低温気象下に生育する普通植の生長やや小さく、薄播晩植区は移植時の乾物重が大きいので普通植とはほぼ同じ位の傾斜を示し、厚播晩植区は晩植時の乾物重他の2区よりかなり小さいにも拘らず、急激な伸長をとげるので相対生長率は最も大きい値を示している。

1954年の材料につき移植期・穂揃期・収穫期の地上部乾物重の増加量並びにその間の生育日数で除して求めた1日当乾物増加量を3区間についてみると、第3表のように移植～穂揃期には薄播晩植区は生育日数短いにも拘らず増加量大きく、従つて1日当増加量最も大きく生長の旺盛なことを示し、厚播晩植区も普通植区よりやや大きいことが示されているが、厚播晩植区の穂揃～収穫期間中茎葉乾物重の減少はほとんどみられず茎葉中の諸養分の穂への転流の少いことが示されている。

生育期間中の各時期についてみても薄播晩植区の値最も大きく生長速度旺盛なこと、厚播晩植区は生育全体を通じて乾物増加が他の2区より少いことが示されている。1951年の材料について移植～穂揃期間の1日当増加量も薄播晩植区最も大きく、他の2区についてもほぼ同じであり1954年と同じように推移している。

(4) 全炭水化物量並びに含有率の消長

茎葉中の全炭水化物量は第2図のように普通植並びに薄播晩植区では出穂期頃迄漸増、その後漸減して居り穂

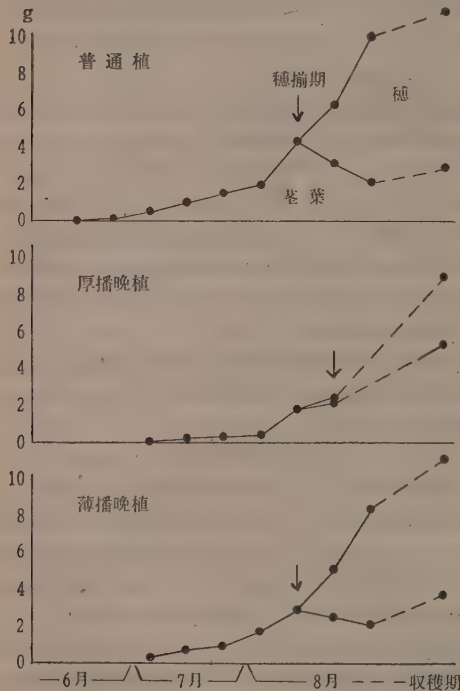
によればきわめてゆるやかな増減を示している。普通植より1カ月遅く植えられる晩植区中、薄播晩植区は晩植時の地上部乾物重はかなり大きく、従つて普通植に近い

第3表 乾物重の1日当増加量 (1954)

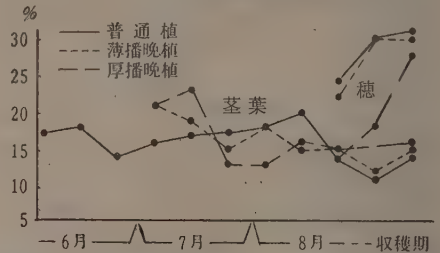
調査項目	項目		絶対量 (g)			増 加 量 (g)					1 日 当 り 増 加 量 (mg)				
	播種法	調査期	移植期	穂揃期	収穫期	播種～移植	移植～穂揃	穂揃～収穫	播種～移植	移植～穂揃	穂揃～収穫	播種～移植	移植～穂揃	穂揃～収穫	播種～移植
						移植迄	移植迄	収穫迄	移植迄	移植迄	収穫迄	移植迄	移植迄	収穫迄	移植迄
全植物体	普通	通植	0.08	20.36	33.11	0.08 (40)	20.28 (79)	12.75 (44)	33.03 (123)	33.11 (163)	2.0	256.7	289.8	268.5	203.1
	厚播	晩植	0.18	23.17	32.25	0.18 (70)	22.99 (79)	9.08 (44)	32.07 (123)	32.25 (193)	2.6	291.0	206.4	260.7	167.1
	薄播	晩植	0.98	22.61	34.79	0.98 (70)	21.63 (52)	12.18 (44)	33.81 (96)	34.79 (166)	14.0	416.0	276.8	352.2	209.6
茎葉	普通	通植	0.08	17.61	15.86	0.08	17.53	-1.75	15.78	15.86	2.0	221.9	-39.8	128.3	97.3
	厚播	晩植	0.18	16.71	16.68	0.18	16.53	0.03	16.50	16.68	2.6	209.2	0.7	134.1	86.4
	薄播	晩植	0.98	18.12	14.83	0.98	17.14	-3.29	13.85	14.83	14.0	329.6	-74.8	144.3	89.3
穂	普通	通植	—	2.75	17.25	—	—	14.50	—	—	—	—	329.5	—	—
	厚播	晩植	—	6.46	15.57	—	—	9.11	—	—	—	—	207.1	—	—
	薄播	晩植	—	3.49	19.96	—	—	16.47	—	—	—	—	374.3	—	—

註. 括弧内の数字はその期間の日数を示す,

第2図 全炭水化物量の消長



第3図 全炭水化物含有率の消長



度甚だしく、以後漸増の傾向にあり出穂の10～20日前を頂点として漸減する。第3図において普通植区が移植後10～20日頃に茎葉の炭水化物含有率が一時的に増加し窒素含有率が減少することは既に山田^{12, 13)}が早期栽培水稻の特徴として認めていることと一致し、東北では普通栽培においてこの現象が起つている。本田移植後低温気象下において苗代末期の苗と同じような栄養のバランスを一時的に示すのであり移植期を更に早めればこの傾向は一層助長されるものと推察されるが、之等については今後の研究にまつ所が多い。

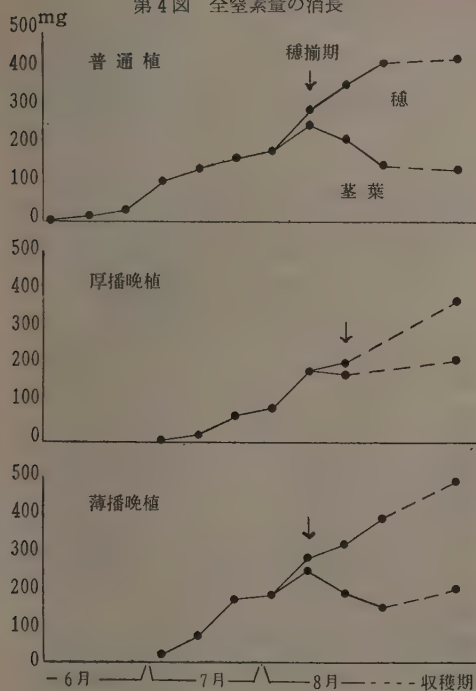
(5) 全窒素量並びに含有率の消長

全窒素量の消長は第4図のように普通植区・薄播晩植区では出穂期前後迄増加、以後穂への転流のため下降して行くが、厚播晩植区では炭水化物同様に収穫期迄上昇しつづけている。普通植区的全窒素含有率は第5図に示されるように活着後一時上昇、次いで漸減し1%以下迄下ったが、晩植区においては移植後の下降みられず移植後20日迄漸増し、厚播晩植区においてその程度著しく急に窒素含有率の増える傾向にある。苗代末期には窒素含有率低く活着後窒素を急激に吸収し植物体の生長之に伴わぬので含有率の急激な増加を示すものと推察される。

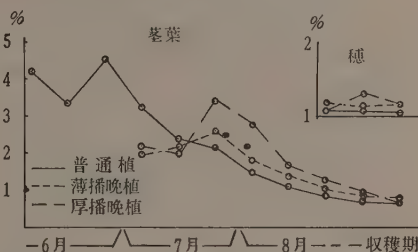
への転流を示しているものと思われる。厚播晩植区では、収穫期に向い増加の一途を辿るが、低温条件下で登熟するため一部は穂に移り得ず茎葉中に蓄積されるものと推察される。

普通植区的全炭水化物含有率は移植後やや上り活着後下降、以後出穂期頃迄漸増し、ついで急激に低下する。晩植区では活着後の低下著しく特に厚播晩植区でその程

第4図 全窒素量の消長



第5図 全窒素含有率の消長



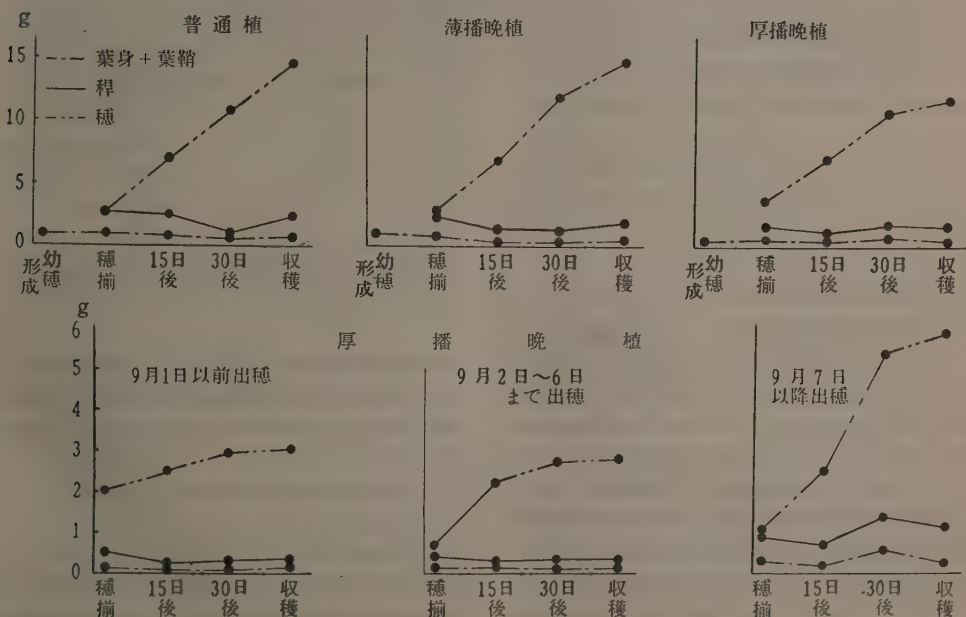
また水溶性窒素/不溶性窒素の値は生育時期別に3区を比較すると多少の増減はあるがほぼ大差ない値を示して推移し、特に厚播晩植区が移植後しばらくの間大きい値を示すという現象は認められない。

1—2. 出穂後の穂への転流 (1954)

1951年には酸加水分解性炭水化物を含めた全炭水化物につき分析し、また出穂期以降の推移を細かくみながつたので、1954年度に出穂後の澱粉の穂への転流をみるために行つた。厚播晩植区の中は極めて広いので9月1日を1954年に於ける完全登熟の限界出穂期として9月1日以前、2日～6日、7日以降の3群に分けたが、出穂の遅い個体はほぼ半分、9月1日以前及び2日～6日の個体が夫々 $\frac{1}{4}$ を占めている。

(1) 澱粉量の消長

第6図 各部位の澱粉量の消長



第 4 表 収穫期の茎葉・穂中に含まれる澱粉量とその割合

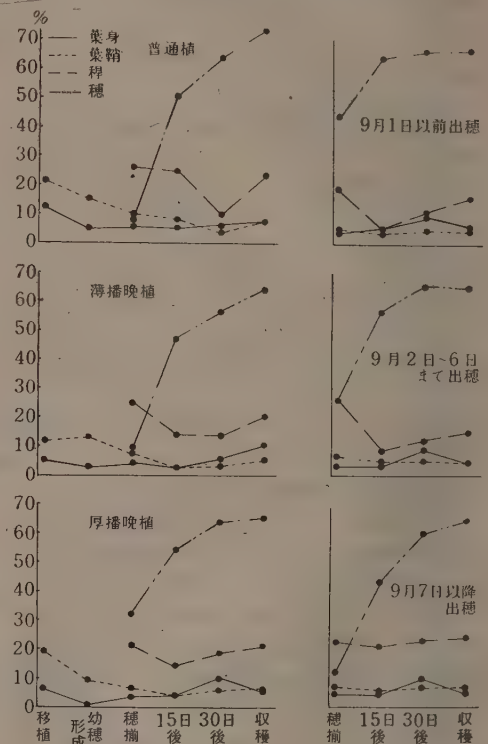
移植期 部、g 位、%	普通植		薄播晩植		厚播晩植		出穂日					
	普通植		薄播晩植		厚播晩植		9月1日以前		2日～6日		7日以降	
	g		g		g		g		g		g	
	%		%		%		%		%		%	
茎葉	2.18	14.8	1.94	13.3	1.68	14.2	0.27	8.9	0.25	8.9	1.16	19.5
穂	12.51	85.2	12.63	86.7	10.12	85.8	2.77	91.1	2.57	91.1	4.78	80.5
合計	14.69	100.0	14.57	100.0	11.80	100.0	3.04	100.0	2.82	100.0	5.94	100.0

各部位毎に乾物重・全炭水化物量・澱粉量をみると3者共ほぼ同じ傾向で推移する。澱粉量の消長を第6図にみると、普通植並びに薄播晩植区の茎葉では移植後穂揃前後迄増加、穂揃後15～30日迄漸減、後収穫期に向つて徐々に増加の傾向を示し、之より葉身・葉鞘・稈中の澱粉の穂への転流はごく僅かであることが認められ、穂揃期以降に同化されたものの穂への転流が著しいことが示されている。厚播晩植区を全体としてみると出穂期以降茎葉の増減は極めてゆるやかであり、出穂の早い2群では普通植と同じような消長を示すが、9月7日以降の出穂の遅い個体ではむしろ収穫期に向って大きくなっている。澱粉量の蓄積を3区間で較べると幼穂形成期並びに穂揃期には普通植・薄播晩植区間には大差なく、厚播晩植区はかなり少く蓄積の少いことが顕著に認められる。収穫期に於ける厚播晩植区の澱粉絶対量は第4表に示されるように他の2区より少く、植物体全体に含まれる澱粉に対する茎葉中の澱粉の割合が他の2区より多く、特に出穂の遅い個体に於て著しい。反対に穂に含まれる澱粉量の植物体全体に貯蔵される澱粉量に対する割合がかなり少く、穂への移行がかなりさまたげられたことを示しているものと思われる。茎葉中の澱粉が全部穂に移行し得たとしても絶対量に於て他区より劣り減収は免れなかったものと思われる。

(2) 澱粉含有率の消長

澱粉含有率は第7図に示されるように移植期の苗では葉身・葉鞘共普通植苗最も多く、ついで厚播晩植苗であり、薄播晩植苗は他の2区より少い値を示し、特に葉鞘中の含有率が低い。幼穂形成期には絶対量と同様に普通植、薄播晩植、厚播晩植の順に少く、厚播晩植区の蓄積の少いことがうかがえる。穂揃後の澱粉含有率の消長をみると普通植・薄播晩植区並びに厚播晩植区中出穂の早い2群は穂揃後15～30日迄漸減、以後漸増の傾向を示しているが、9月7日以降の出穂遅い茎は葉鞘・稈の上下共に多少の変動はあるがむしろ収穫期に行く程上昇し、之等の茎に於て他区よりかなり高い値を示し低温気象下

第7図 各部位の澱粉含有率の消長



で穂に移り得ぬ澱粉が相当量あることを物語っている。生育各期の各部位に於ける酸加水分解性多糖類をみると多少の増減はあるが澱粉含有率とはほぼ平行して推移している。

2. 苗代日数を異にした試験 (1954)

(1) 移植時の苗調査

草丈・葉数・茎数・乾物重等は第5表に示されるように1合播し苗代日数の長い標播晩植苗が最も大きく、晩播苗・普通植苗が之につづいている。晩播苗は普通植苗

第 5 表 移植時の苗の諸性能(地上部)

移植期	草丈 (cm)	葉数	莖数	乾物重 (mg)	炭水化物率 (%)	窒素含有率 (%)	炭化物量 (mg)	窒素量 (mg)	C/N率
普通植	15.3	5.0	1.4	32	25.0	4.9	8.0	1.6	5.1
標播晩植	29.5	8.9	3.8	371	31.3	2.8	116.2	10.5	11.1
晩播晩植	23.7	6.1	1.3	59	35.6	2.3	21.0	1.3	15.7

より大きいが他の試験より最も妥当と思われる播種密度・苗代日数等により育苗したのでこのような値を示した。普通植苗と同じ葉数か、C/N率の低い若苗を供試して晩植すると本田移植後の生育量が劣り減収が著しくなる。従って本試験に於ては熟度のやや進んだ晩播苗を供試したので、C/N率は最も大きくなっている。

(2) 出穂期と収量

第 6 表 出穂期並びに収量

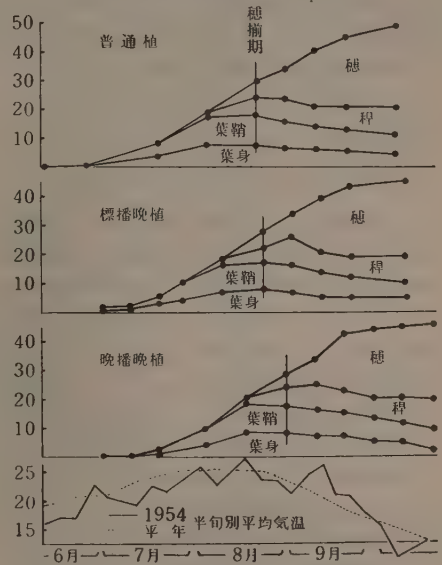
試験区	普通植 (3合播40日苗)	標播晩植 (1合播65日苗)	晩播晩植 (3合播35日苗)
出穂日(8月)	19.5	21.8	29.0
反当玄米重(g)	113.8	112.8	103.3
同指数(%)	100.0	99.1	90.8

本年は7月上旬迄の低温のため普通植・晩植共夫々6～7日、3～4日程度の出穂遅延をみているが第6表に示されるように普通植と標播晩植区間には出穂期で2～3日の差しかみられないが、晩播晩植は普通植より10日も遅れたが、1954年は秋の天候に恵まれたので登熟はほぼ順調に行われた。収量は普通植・標播晩植区間に大差なく、晩播晩植区は他の区より不稔歩多くやや減収した。1953年度の藤飯5号を供試した試験や他の晩播晩植試験では普通植に対し95～100%の収量を示している。

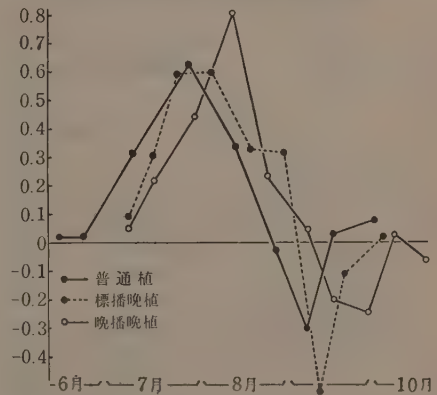
(3) 乾物重の推移

3区共生育の多少のずれ、若干の増減はあるが、第8図に示されるようにほぼ同じ傾向で推移する。茎葉乾物重の増減を1日当りに直してその消長をみると第9図にみられるように標播晩植区は苗が大きく従つて本田初期の生長速度が最も早く、茎葉では移植後20～25日位で最高の山を示し活着が極めて良好であったことを示している。晩播区では茎葉の乾物重増加速度の最高の山は移植後40日位に当りその後は急激に速度が衰えている。普通植区は1954年度に於ける移植後の低温のため6月下旬迄乾物重の増加は極めて少く天候の回復と共に増加しているが、増加速度の最高の山は非常に遅く移植後50日頃となり標播晩植とはほぼ同時期に迄遅れている。各区共茎葉では出穂期前後から乾物重が減少し、稈では出穂後10日位から減り始め、穂の乾物増加が衰える頃になると再び増加する傾向がみられる。又移植時の苗乾物重と穂摘期・

第 8 図 乾物重の推移(1株当g)



第 9 図 茎葉乾物重の1日当増加量(1株当g)



収穫期の地上部乾物重の差をその間の生育日数で除して求めた1日当乾物増加量は第7表のようであり、移植～穂摘の本田期間中は標播晩植区最も大きく晩播晩植区はごく僅かに少く普通植区は晩植の2区よりかなり少ない値

第 7 表 茎葉乾物重の 1 日当り増加量

項目 調査期 播種法	絶 対 量 (g)			増 加 量 (g)			1 日当り増加量 (mg)				
	移植期	穂揃期	収穫期	播種～ 移植迄	移植～ 穂揃迄	穂揃～ 収穫迄	播種～	移植～	穂揃～	移植～	穂揃～
							播種～ 移植迄	移植～ 穂揃迄	穂揃～ 収穫迄	播種～ 移植迄	移植～ 穂揃迄
全植物体	普通植	0.160	29.35	48.71	0.160	29.19	19.36	48.55	48.71	3.9	374.2
	標播晩植	1.855	28.13	45.40	1.855	25.28	17.27	43.54	45.40	28.1	459.5
	晩播晩植	0.472	28.61	45.81	0.472	28.14	17.20	45.34	45.81	13.1	446.6
茎葉	普通植	0.160	23.98	20.41	0.160	23.82	-3.57	20.25	20.41	3.9	305.4
	標播晩植	1.855	22.93	20.00	1.855	21.08	-2.93	18.15	20.00	28.1	383.2
	晩播晩植	0.472	23.93	19.66	0.472	23.46	-4.27	19.19	19.66	13.1	372.3
穂	普通植	—	5.37	28.30	—	—	22.92	—	—	—	487.7
	標播晩植	—	5.20	25.40	—	—	20.20	—	—	—	420.8
	晩播晩植	—	4.68	26.15	—	—	21.47	—	—	—	429.4

註 括弧内の数字はその期間の日数を示す。

を示し、晩播晩植区は高温下で生育するので生長力がかなり旺盛なことが裏付けされている。又穂揃～収穫期の茎葉乾物重の 1 日当減少程度をみると晩播晩植区最も大きく、普通植・標播晩植区の順を示し、茎葉から穂への養分移行が順調に行われていることが示されている。但し晩播晩植区の登熟期間中の増加量はやや冷涼の気象条件下で行われたので他の区にくらべてやや低い値を示している。移植～収穫、播種～収穫の生育期間全体について 1 日当増加量をみると両晩植区共に普通植に劣らず晩播晩植区の出穂を完全登熟の限界出穂期前にもつてゆけば普通植・標播晩植区に劣らない生育を示すものと推察される。尚茎葉乾物重の相対生長率をみても第10図に示

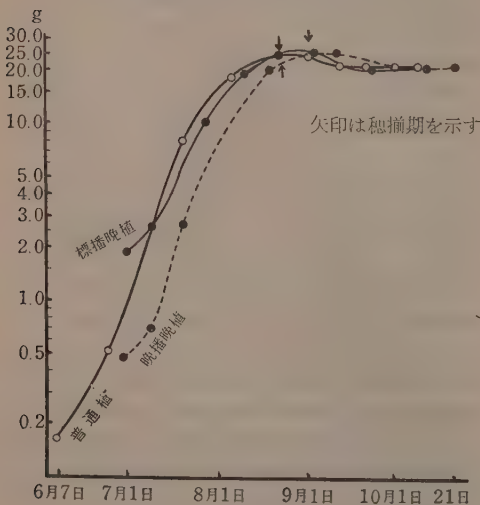
されるように 3 区間に大差はみられない。移植時の苗の重量の差や生育時期のずれは多少あつても収穫時の茎葉乾物重は第 7 表に示されるようにほぼ同じ値となる。

(4) 炭水化物量並びに含有率の消長

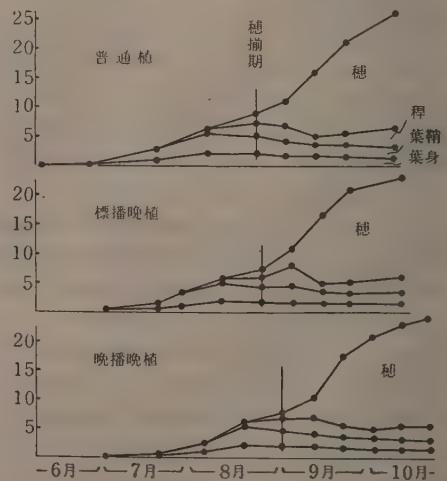
全炭水化物量の消長は第11図に示されるように乾物重の推移とはほぼ一致している。葉身・葉鞘中の全炭水化物量並びに澱粉量は出穂前15日位から減少し、同時に稈では増加し始める。出穂後10日位して穂の蓄積が急激になると稈でも減少し、出穂後20日を経て穂の増加が緩慢になり始めると又稈が増加する傾向を示している。

全炭水化物量並びに澱粉量の茎葉・穂における以上のような関係は含有率の場合も第12・13図に示すようにほぼ同様にみられ、澱粉は初め葉身・葉鞘中に、ついで稈

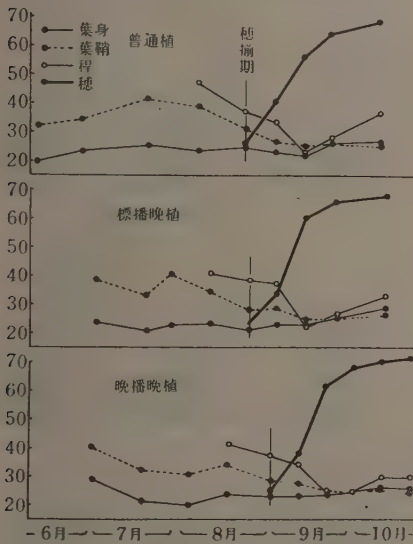
第10図 茎葉乾物重の相対生長率



第11図 全炭水化物量の消長 (1株当 g)

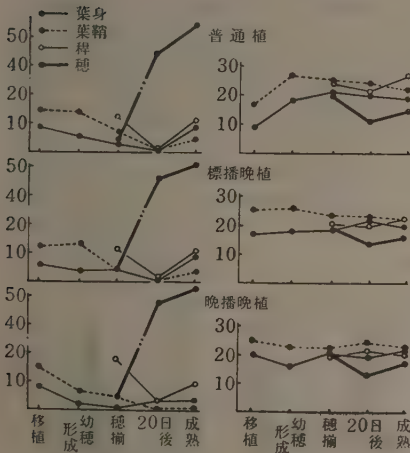


第12図 全炭水化物含有率の消長(乾物当%)



第13図 澱粉・酸加水分解性多糖類含有率の消長(乾物当%)

澱粉+全糖 酸加水分解性多糖類



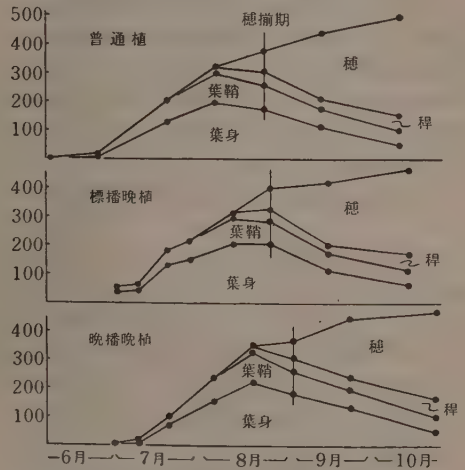
に移り出穂後穂へ移行し、穂の蓄積が衰えてくると、茎葉は未だ活力を失わないので余分の澱粉は稈に蓄積されこの傾向は3区共ほぼ同じに推移している。酸加水分解性多糖類は第13図に示すようにほぼ20~25%の含有率を示し茎葉では生育期間中大差なく、穂では茎葉より低い値を示している。又普通植区の移植時に特に低い値を示

したのは本年の苗代末期の低温寡照に由来するものと推察される。

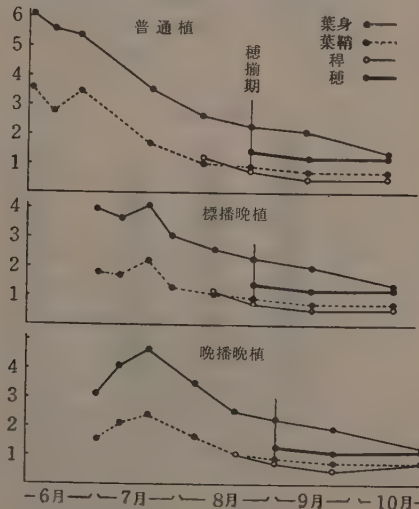
(5) 全窒素量並びに含有率の消長

全窒素量は第14図のように乾物重・炭水化物量の消長とはほぼ同じに推移するが、晩植の両区共活着後急激に茎葉中に増加する傾向が顕著にみられる。又3区共出穂前10日~穂摘期の間に茎葉の窒素吸収量は最高に達し、以後減少して穂に移行する。普通植区の本田初期は低温寡照のため植物体の生長極めて悪く、従つて窒素吸収量は非常に少いが、含有率は第15図のようにかなり高い値を

第14図 全窒素量の消長(1株当mg)



第15図 全窒素含有率の消長(乾物当%)



示し、栄養状態の不均衡を物語っている。標播晩植区は普通植と同様移植後10日頃に含有率がやや減少し20日目にやや増加し、以後漸減の一途を辿るが、晩播晩植区は前述の厚播晩植区同様に移植後急増し、移植後20日に最高の山を示し、その後は漸減して行く。

幼穂形成期以降吸収量並びに含有率共3区間に大差を認めにくく、又水溶性窒素/不溶性窒素も各区間に大差なく、特に晩播晩植区が移植後20日頃に大きい値を示すということも認められない。

(6) 無機成分の絶対量並びに含有率の消長

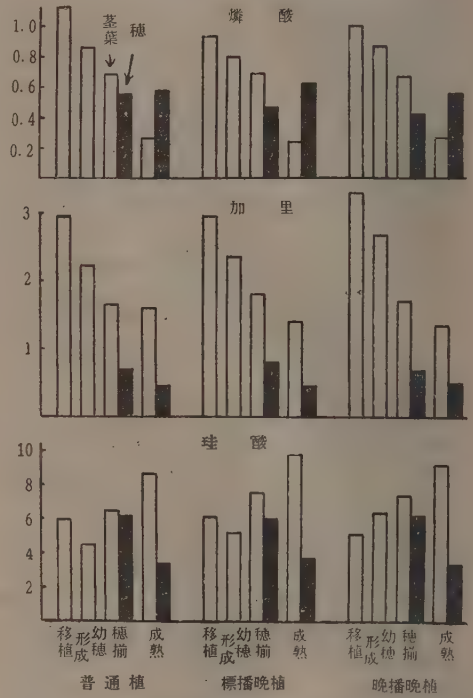
磷酸・加里・珪酸の絶対量並びに含有率をみると第16・17図に示されるように、磷酸・加里共穂揃後茎葉中から穂への移行が認められ、珪酸は収穫期に向い絶対量・含有率共増加の一途を辿り、これ等は斎藤⁸⁾、山田¹³⁾等の結果とよく一致している。普通植・標播晩植・晩播晩植の3区についてこれ等無機成分の消長をみても大差を認めずほぼ同じように推移している。

(7) 幼穂形成・穂揃・収穫期に於ける水稻体の成分組成

幼穂形成期(穂揃期前28日に換算して計算)に於ける地上部各種成分の絶対量及びその割合は第8表に示す通りであり、地上部乾物重は普通植区最も重く標播晩植区之に次ぎ、晩播晩植区は最も低い値を示す。全炭水化物量・澱粉量、澱粉+窒素+無機成分、リグニン・セルローズ・ペクチン等、並びに澱粉含有率は乾物重と全く同じ傾向を示す。

全窒素化合物量並びに無機成分量は普通植区晩播晩植

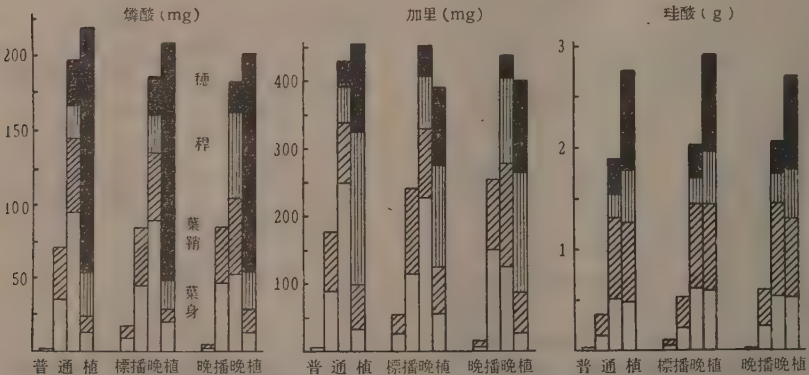
第17図 無機成分含有率の消長(乾物当%)



区は大差ないが、含有率は晩播晩植区最も高く、標播晩植区之に次ぎ普通植区が最も低い値を示す。即ち晩播晩植区は他の2区にくらべ地上部乾物重並びに澱粉量・澱

第16図 無機成分絶対量の消長(1株当)

(磷酸mg) (加里mg) (珪酸g)



註 各区とも左より移植期・幼穂形成期・穂揃期・成熟期の値を示す

第 8 表 幼穂形成期・穂揃期・収穫期に於ける水稻体の成分組成

時期	試 験 区	普 通 植		標 播 晩 植		晩 播 晩 植	
		全 量(g)	%	全 量(g)	%	全 量(g)	%
幼穂形成期	地上部全乾物重	14.0	100.0	10.2	100.0	9.5	100.0
	全炭水化物量	4.0	28.6	3.3	32.4	2.4	25.3
	澱粉＋全糖	1.37	9.8	0.93	9.1	0.51	5.4
	全窒素化合物量	1.56	11.1	1.35	13.2	1.53	16.1
	無機成分量	1.04	7.4	0.86	8.4	0.98	10.3
	炭水化物＋窒素化合物	6.60	47.1	5.51	52.4	4.91	50.8
穂揃期	＋無機物	7.40	52.9	4.69	45.6	4.59	48.3
	リグニン・セルロース・ペクチン等						
	地上部全乾物重	29.4	100.0	28.1	100.0	28.6	100.0
	全炭水化物量	8.7	29.6	7.3	26.0	8.0	28.0
	澱粉＋全糖	1.9	6.5	1.6	5.7	2.0	7.0
	全窒素化合物量	2.3	7.8	2.5	8.9	2.3	8.0
収穫期	無機成分量	2.5	8.2	2.7	9.6	2.7	9.4
	炭水化物＋窒素化合物	13.5	45.9	12.5	44.5	13.0	45.5
	＋無機物	15.9	54.1	15.6	55.5	15.6	54.5
	リグニン・セルロース・ペクチン等						
	地上部全乾物重	20.4	100.0	20.0	100.0	19.7	100.0
	全炭水化物量	6.3	30.9	6.0	30.0	5.4	27.4
基 葉 穂	澱粉＋全糖	1.6	7.8	1.6	8.0	1.1	5.6
	全窒素化合物量	1.0	4.9	1.0	5.0	1.1	5.6
	無機成分量	2.2	10.8	2.3	11.5	2.3	11.7
	炭水化物＋窒素化合物	9.5	46.6	9.3	46.5	8.8	44.7
	＋無機物	10.9	53.4	10.7	53.5	10.9	55.3
	リグニン・セルロース・ペクチン等						
穂 期	地上部全乾物重	28.3	100.0	25.4	100.0	26.2	100.0
	全炭水化物量	19.4	68.6	17.1	67.3	18.5	70.6
	澱粉＋全糖	15.2	53.7	12.9	50.8	13.8	52.7
	全窒素化合物量	2.1	7.4	1.9	7.5	1.9	7.3
	無機成分量	1.3	4.6	1.2	4.7	1.2	4.6
	炭水化物＋窒素化合物	22.8	80.6	20.2	79.5	21.6	82.4
期	＋無機物	5.5	19.4	5.2	20.5	4.6	17.6
	リグニン・セルロース・ペクチン等						

註 1. 無機成分は $P_2O_5 + K_2O + SiO_2$ を示す。2. 全窒素化合物は全窒素 $\times 6.25$ として算出

粉含有率が劣り、生育が遅れ、蓄積の少いことが示されている。反面全窒素化合物量並びに含有率が3区中最も大きい値を示すが、水溶性窒素/不溶性窒素は必ずしも大きくなく、蛋白態以外の形態の窒素化合物が多く存在するということも認めたい。

各区の穂揃期・収穫期に於ける地上部各種成分の絶対量及びその割合は両時期共3者間に大差はみられないが収穫期の基葉中晩播晩植区の全糖＋澱粉の含有率やや低く、穂揃期には逆にやや高く、厚播晩植区とは異なり晩播晩植区でもかなりの蓄積並びに転流が行われているこ

とを示している。又無機成分量並びに炭水化物＋窒素化合物＋無機成分も3区間に差を認めず、晩播晩植区は幼穂形成期には乾物重少く澱粉等の蓄積劣るが、穂揃期迄には他の2区に追付き、以後収穫期迄各区共同じように推移するものと推察される。

(8) 玄米1石生産に要した三要素量

玄米1石を生産するにはN1貫、 P_2O_5 400匁、 K_2O 900匁を必要とするといわれてきたが、本試験の結果は第9表に示すようにはほぼ同様な値を示している。3区についてみると玄米1石の生産に標播晩植区ではやや少な

く、晩播晩植ではやや多く、又加里も晩播区がやや多いことが示されている。

第9表 玄米1石生産に要した三要素量

試 験 区	項 目	反当吸収量(メ)			玄米 1 石の生産に 要した要素量(メ)			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	石/反当	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
普通 標播 晩播	植	2.93	1.33	2.73	2.88	1.02	0.46	0.95
	晚植	2.76	1.26	2.71	2.86	0.97	0.44	0.95
	晚植	2.83	1.21	2.62	2.63	1.08	0.46	1.00

5. 考察並びに結語

筆者等は1945年以来の試験より寒冷地に於ける水稻晩植栽培は薄播大苗、或はイモチ病耐病性の強い早生種へ中生種の早いものを晩播し密植することにより減収を免れるか、僅かの減収で止める事が可能であることを報じたが、之等の晩植法は安全性が高く、厚播老化苗は苗の性能が劣るので本田移植後の生育劣り、従って減収著しいことを裏付けするためにその体内養分の消長を究明した。

厚播老化苗を晩植した時減収の著しいことは形態学的見地よりは既に明かにしたが、之を体内養分の消長より見ると、

(1) 出穂期の中が極めて広く出穂した穂の1/4位しか完全登熟の限界出穂期迄に出穂しない。

(2) 幼穂形成期、出穂期頃の乾物重、澱粉量が少く、又幼穂形成期に於ける澱粉含有率もかなり少く、出穂前の蓄積が充分でなく、従って収量構成要素に於て劣る。

(3) 収穫期の茎葉、穂を合計した地上部乾物重並びに澱粉量共他区より少く、又茎葉中の澱粉量の全植物体中に含まれる澱粉絶対量に対する割合が他区より多く、特に出穂遅い群に於てこの傾向が著しく、穂への転流がさまたげられている。

こと等によるものと推察される。

薄播晩植区が収量に於て普通植と同じかむしろやや優る値を示したのを体内養分の消長より見ると、

(1) 移植時の苗重大きくその後の生育も旺盛で茎葉乾物重の消長は普通植に較べて大差がない。

(2) 移植、幼穂形成、穂揃期の澱粉含有率はやや劣るが、澱粉量は普通植と同じ位である。

(3) 出穂期の遅れが少いので、穂揃期以降の澱粉・窒素等の消長は普通植とほぼ同じに推移する。

こと等に起因するものと思考される。

又晩植区特に厚播晩植区に於て移植後20日頃窒素含有率が急激に上昇し、イモチ病菌胞子の飛散の多い年には

ハイモチ病を激発する一因をなしているものと推察され、実際の栽培に当っては大いに留意すべき時期であるものと考えられる。

苗代面積並びに苗代諸労力の節減を目的とした苗代日数を異にする晩播晩植栽培について体内養分の消長をみた所、普通植・標播晩植・晩播晩植の3区間には生育の多少のずれ、増減はあるが、乾物重・炭水化物・窒素・無機成分(磷酸・加里・珪酸)等の絶対量並びに含有率共大差なく推移し、出穂期以降には茎葉中の諸成分の穂への転流が極めて順調に行われ、従って晩播晩植区も普通植に比べてあまり劣らない収量を示したものと考察される。

以上のような結果から標播晩植(1合播かそれ以下の薄播)、晩播晩植(30~40日苗、2~3合播、やや密植する)共に育苗法を誤らずに完全登熟の限界出穂期前に出穂させようならば、養分の吸収・同化・蒸散等の面から見ても普通植と同じように生育を完了させ収量を確保出来るものと推察される。

筆者等の過去の試験に於て晩播晩植苗は個体として穂数少く従って生産力の低いこと。又山田氏等の研究に於ても同じ栽植密度で試験を行い又晩植時期がかなり遅いので、晩植区の穂数少く、従って乾物重・体内養分等が劣りその結果かなりの減収が報ぜられている。

6月末を寒冷地の平坦肥沃地に於ける晩植の限界とし本田生育期間を移植へ出穂迄45~50日、出穂へ収穫迄を40~50日として筆者等が行った当試験並びに他の試験より、ほぼ妥当と思われる播種密度・苗代日数・栽植密度等を組み合せて試験を行った結果、晩植区もかなりの収量をあげ、その体内養分の消長も普通植と大差ない傾向を示し、寒冷地に於ける水稻晩植栽培法の安全性並びに減収を最小限度に止めうることを若干裏付けしたものと考えられる。

イモチ病強度耐病性品種、或は早生豊産性品種の育成により之等の晩植栽培法はより安定してくるものと思われるが、之等については苗代日数、栽植密度、施肥法等と併せ考え今後の研究にまつ所が多い。

6. 摘 要

1. 1945~1954年迄の試験により寒冷地の水稻晩植栽培は薄播大苗を供試するか、早生種・イモチ耐病性強・豊産性品種を密植することによってかなりの生産力を示すことが明らかになった。

2. 1951~1954年にわたり播種密度・苗代日数をかえて水稻を晩植し体内養分の消長を見た。

3. 移植時に於ける苗の C/N 率は厚播老化苗・薄播大苗・晩播晩植苗の3者は生育が進んでいるので大きく、普通植苗は苗代日数が短いので小さい値を示す。
 4. 薄播大苗を晩植すると普通植と同じような体内養分の消長を示し、穂への養分蓄積が順調に行われる。
 5. 厚播老化苗を晩植すると出穂遅延著しく穂への澱粉蓄積が順調でなく減収著しい。
 6. 晩播晩植区は完全登熟の限界出穂期前に出穂を完了させうるならば、普通植・標準晩植区と生育の多少のずれはあるが、ほぼ同じような体内養分の消長を示し、穂への養分の蓄積が極めて順調に行われる。
 7. 移植後20日頃窒素含有率の増加が晩植区、特に厚播晩植区・晩播晩植区に於て著しく、イモチ病に留意する必要がある。
 8. 玄米1石生産に要する窒素、加里は各々1貫目、磷酸450匁であり、晩播晩植区の窒素、加里が他区よりやや大きい。他の試験に於て晩播晩植区が普通植に較べて95~100%の収量比を示していることより、普通植と大差ないものと思われる。
 9. イモチ病強度耐病性品種、或は早生豊産性品種の育成により之等の晩植法はより安全性が高まるものと期待される。
7. 引 用 文 献
- 1) 嵐嘉一・江口広. 1955. 水稻の稈の發育経過及び健全・秋落型水稻間の稈内貯藏澱粉消長の比較
日作紀事 23 (3)
 - 2) 馬場勉・橋高昭雄. 1953. 水稻の茎葉基部に於ける澱粉粒の形成に就いて
日作紀事 22(1~2)
 - 3) BLACKMAN, V. H. 1919. The compound interest law and plant growth. Ann. Bot. XXXIII.
 - 4) 藤原彰夫・大平幸次・大槻勝・成田精一. 1951. 作物の窒素栄養に関する研究(水稻編)
土肥誌 22 (3)
 - 5) 石塚喜明・田中明. 1952~54. 水稻の生育経過に関する研究(1~4)
土肥誌 23 (1)~25 (4)
 - 6) 村山登・吉野寛・大島正男・塚原貞雄・川原崎裕司. 1955. 水稻の生育に伴う炭水化物の集積過程に関する研究
農技研報告 B 4
 - 7) 野口弥吉. 1949. 水稻の栄養生理に関する研究(1~3)
農業及園芸 24 (9~11)
 - 8) 斎藤文次・井ノ子昭夫. 1954. 北九州大水害年に於ける晩植水稻の栄養生理に関する研究(1~2)
九州農業研究 14
 - 9) 高橋治助・柳沢宗男・河野通佳・矢沢文雄・吉田武彦. 1955. 作物の養分吸収に関する研究
農技研報告 B 4
 - 10) 戸荻義次・岡本嘉・玖村敦彦. 1954. 水稻に於ける炭水化物の生産及び行動に関する研究 (1) 生育に伴う諸器官中の主要成分含量の推移
日作紀事 22 (3~4)
 - 11) 戸荻義次・佐藤庚. 1954. 水稻に於ける炭水化物の生産及び行動に関する研究 (2) 生育に伴う諸器官澱粉量の消長に関する観察
日作紀事 22 (3~4)
 - 12) 山田登. 1956. 光合成と呼吸作用からみた水稻の収量
農業技術 11 (3)
 - 13) 山田登・太田保夫. 1956. 早期及び晩期栽培水稻の生育相
農業及園芸 31 (6)
 - 14) 山根一郎・宇佐見昭宣. 1955. 水稻の晩植栽培並びに湛水直播栽培に関する土壤肥料的考察
東北農試研究報告 6

Résumé

1. It was already shown by the authors that the late-transplanting culture of rice in the Tohoku district can be successfully done without decreasing rice yield by adopting either of the following practices: (1) Sparsely seeding in nursery and late transplanting, or (2) Late seeding and later transplanting.

In this report, the growth of rice plant cultured by these methods was studied as to the organic and inorganic nutrition; particularly to the accumulation and translocation of carbohydrate fractions such as starch and sugars constituting larger parts of grain yield, together with the behavior of inorganic elements such as N, P, K or silica.

2. The rice plants were grown in the following plots:

- (1) Plots with different densities of seeding in nursery bed,
 - a) Standard culture plot,

- b) Sparse seeding and late-transplanting plot,
- c) Dense seeding and late-transplanting plot.
- (2) Plots with different durations of nursery period.
 - a) Standard culture plot,
 - b) Sparse seeding and late-transplanting plot,
 - c) Late seeding and late-transplanting plot.
3. Dry weight of seedlings at the end of nursery periods was as follows:
 - (1) In a series of plots with different sowing rate;
sparsely sown plot > densely sown plot > standard culture plot.
 - (2) In a series of plots with different nursery periods;
sparsely sown plot > later sown plot > standard culture plot.
4. C/N ratio of seedlings at the time of transplanting was higher with sparsely sown, densely sown and later sown plots than that of standard culture plot.
5. The trends of accumulation and translocation of starch, sugars, total carbohydrates and nitrogen compounds in the sparsely and later sown plots were nearly the same as those of the standard plot, showing that the translocation of accumulated substances to the developing ears was undergone smoothly in these plots. The fact that the sparsely sown plot and later sown plot yielded as high as the standard plot, can be explained by the behavior of these substances in the plants.
6. When the densely sown seedlings were transplanted late, the tillering and heading were delayed. Consequently, the translocation of starch into the ear was retarded, resulting in the poor yield.
7. In the late-transplanting culture, nitrogen content of plants increases rapidly at about 10-20 days after transplanting. As the germs of blast-disease are usually prevailing at that time, attention must be paid for the control of the disease.
8. The amount of N, P_2O_5 , and K_2O absorbed for the production of 1 "koku" of brown rice was 3.75kg, 1.69kg and 3.75kg respectively in each plot. However, the later sown plot showed slightly larger amount of N and K_2O than that of the standard plot.
9. It is suggested that in the late-transplanting culture of this district, the use of early-ripening, highly productive and blast resistant varieties, the better management of nursery and suitable cultural practices are desirable even when the sparse sowing or late sowing method were adopted.

稻熱病抵抗性品種育成に関する植物病理学的研究

第2報 病斑の褐色壊死部形成過程について

鏡 谷 大 節

Phytopathological studies on the breeding of rice varieties
resistant to blast disease.

Ⅱ. On the process of brown necrosis formation at leaf lesion.

Hirosada ABUMIYA

1. 緒 言

稻熱病抵抗性品種育成に関する作業技術面で最も重要なものは、品種、系統又は雑種群の抵抗性についての個体検定の方法である。検定の尺度の当否が選抜の効果を支配すると考えられるので、著者はこの検定方法の確立を志した。現在では病斑数・病斑面積・枯死葉程度または被害度等色々の尺度が雑然と用いられている感がある。

元来一言に抵抗性といっても、その内容は多くの異った性質のものの集った総合現象を指す場合が多く、従って品種育成上は遺伝学的にみて、抵抗性という一つの性質として取扱う事が既に無理である、抵抗性を寄主側の菌に対する防禦反応として眺めた場合、GÄUMANN³⁾は菌の侵入に対する防禦反応、侵入後菌の伸展に対する防禦反応、ほか多くの段階に分けてその各々について発現機作を別々に考えている。稻熱病でも昨今その抵抗性について発現機作も次第に解明しかけた。その中でも鈴木ら²⁾による病斑褐変機作の研究により現わされる菌の侵入後の伸展に関する抵抗性の部分が最も進んでいる。

この伸展に関する抵抗性は総合抵抗性の中で、最も重要な部分を占めている事は疑いないので、著者は稻熱病抵抗性の中で第1にこの進展抵抗性一つを取出し、この特性の日本品種への導入とその場合の遺伝現象を明らかにしようとしている。その為には病斑の抵抗性化を細胞の反応として把握すると共に、現象的には病斑の褐色壊死部の形成が特に重視される。著者¹⁾は既に病斑型を設定する時この褐色壊死部の存在の有無を重要な指標として用いたが、病斑型を正確に判読する為にはさらにその褐色壊死部の形成過程を知る必要がある。本報告は以上

の目的の為にに行った成績の一部で、その結果から今迄得られている褐変機作の研究結果の吟味にも及んだ。

本研究を遂行するに当っては、東北農業試験場長佐藤健吉博士並びに同場栽培第1部長徳永芳雄氏から絶えず御激励を賜った、厚く感謝する次第である。また著者の属する病害第2研究室の小林尚志・進藤敬助・池田正幸各技官は各試験作業並びに調査標本整備等に誠実に協力してくれた。其の労を深く多とするものである。

2. 供試材料並びに試験方法

試験には主として陸羽132号を用いたが、時に目的により著者の現在育成中の雑種系統の両親即ち、烏尖・黄陂・荔支江等の外国品種と、藤坂5号・ササングレ・亀の尾4号等の日本品種を用いた。

春(4月20日)に(2×2×1)尺のコンクリート鉢を苗代とし施肥(硫酸10匁・過石10匁・塩加7匁)し、之に鉢当り500粒を播種育苗し、本葉5枚目の展開時に分生孢子懸濁液で噴霧接種し、病斑の形成初めから最終病斑型迄を連続観察し、その都度標本として保存した。尚一部は本田でも観察し、さらに前記鉢に夏期育苗したものについても接種観察した。このような観察を数年繰返しごく多数の病斑標本を整理検討した。なお観察時には一部は病斑部を生体で徒手切片し各種試薬で処理してその反応をみた。その詳細はその項で述べる。

3. 成 績

1) 病斑の褐色壊死部の形成順序

外国品種の一部のものの示す高度抵抗性の場合、初めから褐点(b型)となって現われるので一応ここでは

除いて、主として日本品種の普通の場合の葉イモチ病斑について著者¹⁾の病斑型記号により病斑の進行状況を示すと次の通りである。

$w \rightarrow p(w) \rightarrow pg \rightarrow bg \rightarrow ybg$

即ち一番さきに病斑として目に見えるのは白斑 (w) である。ただ、これは普通の場合はずぐ外側が淡紫黒色に変わるので気附かない。 w から急速に pw になると中心部の w 部分が殆んどないので一見淡紫黒点 (P 型) に見える。従つて一般に氣附かれる病斑の最も初めは P 型から初まると考えてよい。 P 型はやがて小豆粒位になって内側が崩壊部 (g) を生じ灰色になり、外側は紫黒色が環となつて残り、 pg 型(浸潤型)に移行する。ここ迄は褐色壊死部はないが、次の段階で初めて褐変部 (b) が現われる。即ち pg 型の紫黒色の部分 (P) が褐変して (b) となつて bg 型となり、つづいて (b) の外側に黄色中毒部が現われて ybg 型になる。 ybg 型は病斑の最終型でこれからは変化しない。以上は日本品種の普通の場合の病斑の移行状況である。この場合 pg 型迄は病斑は進行性でどんどん拡大伸長するが、褐変壊死部 (b) が出来て bg 型となると以後は伸展は止まり、大きさも拡大しない。即ち pg 型 bg 型が伸展型と止まり型の境いであり、 bg 型が現われた時は寄主の防禦作用が菌の伸展を止めたもので、病斑からは抵抗性に移行したと判定できる。勿論初発 (P) から時間的に早く (b) または (bg) になるほど抵抗性の状態である。しかし、この pg 型から bg 型に移行する時は徐々に移行するので、これを詳細に観察すると抵抗性の機作追究に役立つ場合が多い。

pg 型から bg 型に移行する順を写真に示したのが第1写真図版上段のものであり、第2写真図版上段中にも一部が認められる。第1写真図版で

a) は pg 型で病斑周囲にはまだ褐変部は認められない。

b) は次の段階で侵入点より葉脈と平行の両側に先ず褐変が生ずる。

c) は b) に続いて病斑上部方向 (葉先の方向) に褐変部が形成され、下方部 (葉基方向) にはまだ出来ない。

d) 最終段階で病斑周囲に褐変部が出来たもの。

すべての病斑は以上の順序を必ず示した。即ち褐変はまず左右 (主として支脈) に生じ、次は必ず葉先方向にできる事を特に強調したい。この為病斑の伸展は以後上部にみられず専ら下方にだけ伸びる。従つて本病々斑は侵入点を中心にみるとすべて下の方向に長い紡錘型を呈しこの点は稻胡麻葉枯病等と大いに異つている。この場合寄主が抵抗性であるほど、褐変部の形成が上部にでき

たものと下方にできるものとの時間的差が少ないので、紡錘型は円に近づく。即ち上は止まつて下へ伸びる期間が短かいほど円くなる。抵抗性の生じないうちは、従つて上下はほぼ等しい。 pg 型迄は大体上下のひらきが少なく円に近いのは当然である。

以上の観察事項中留意すべき点は、褐変 (b) に移行する直前のものは紫黒色 (P) 中毒部である事である。従つて病斑初発の P 型から最も抵抗性の時はそのまま (b) に移行する。この場合が実際では外国品種の高度抵抗性のもの即ち鳥尖・黄陂等に現われるものである。今一つ重要な点は pg 型から bg 型に移行する時、病斑の葉先部が葉基部より早いという事からその時の葉先部の状態は葉基部の細胞の状態より抵抗性であるといえる事である。従つて pg 型時の葉先・葉基部間の細胞の状態に差があれば、それが抵抗性の差を生ずるもので抵抗性発現機作研究の手がかりになるという点で注意すべき価値のある現象である。

2) 抵抗性発現機作解明への考えかたとその発展

抵抗性であるという状態は褐変直前の状態であつて褐変現象そのものは働いた結果であるという鈴木²⁾の考えかたは著者と一致する。従つて抵抗性である状態をつかむには pg 型に於て、葉先部と葉基部とを比較し差があれば、その葉先部の状態がより抵抗性な状態であるといえる。以上の観点から病斑の葉先部と葉基部の細胞の内容を比較調査した。

(i) 同化産物の貯蔵

鈴木²⁾による褐変現象の研究では病斑部に Phenol 類特にクロロゲン酸が集積し、これが過酸化されて褐変するといわれている。著者も病斑周辺に di-phenol 類の集積を認めているし、また後藤ら⁵⁾のいう脱水素酵素の作用も認められ、また nabi 反応も特異性がある。従つて病斑周辺は特に呼吸がはげしく同化産物の消費のさかんな事も予想される。逆に罹病性の品種では菌糸の伸長のさかんな場合は、以上の反応はないので鈴木らの考えているすじ道は正しいと考えられる。また既往の実験からは遮光等による同化作用の防害時には抵抗性は低下し、また曇天寡照の年は被害も大になる事等から、同化作用の旺盛なほど抵抗性である事も認められる。褐変基質と考えられる phenol 類は元来 glucose から変成されるべきものである。従つて病斑の葉先部は葉基部に比し同化物産は多い筈である。この点を確めるため目的に適した pg 型病斑の直上部及び直下部を切片とし Fehling 試薬、diazo 試薬、phloroglucin-HCL 試薬等につけてその呈色状況を比較した。

i) Fehling 試薬による呈色の差

陸羽 132 号並びに蒙古稻の病斑についておこなった成績は次の第 1 表の通りであった。

第 1 表 pg 型病斑の直上、直下両組織細胞の Fehling 試薬の呈色

切片部位	篩管	導管	機動細胞	表皮	厚膜組織	柔組織	備考
病斑直上部	++	—	+	—	—	±	曇天正午集採
直下部	—	—	—	—	—	±	

即ち呈色の著しいのは病斑先端部切片の篩管であり、次いで同試料の機動細胞の表皮であって、病斑基部切片では呈色しなかった。また病先部切片柔組織も篩管に近い部分が若干呈色した。

以上から見ると形成された同化産物は病斑基部のものは夜中に転流し去り、病先部のものは転流を阻害され一時集積されているように認められる。このような状況下では一部の糖は機動細胞に集まり、また若干は附近の柔組織にも停滯する様である。なお観察に AgNO₃ 及び Schiff 試薬をも用いたが前者は反応黒色で細かい部位の観察に不適であり Schiff 試薬ではその呈色部位は主として厚膜機械組織に著しく、またかすかに表皮にも反応を示したが、病斑の存在には関係はなかった。

ii) diazo 試薬による呈色の差

前記同様病斑上下の切片を diazo 試薬でマウントして検鏡すると第 2 表のとおりであった。

第 2 表 diazo 試薬による呈色の差

品 種	切片部位	篩管	導管	機動細胞	表皮	厚膜組織	柔組織
烏 尖	病先部	++	?	—	—	±	—
	病基部	—	—	—	—	—	—
亀の尾 4 号	病先部	±	—	—	—	?	—
	病基部	—	—	—	—	—	—

Phenol 類はやはり病先部切片に認められ、病基部には認められなかった。しかも病先部反応部位は篩管部並びにその附近の厚膜機械組織に認められる点は Fehling 試薬による呈色部位と一致していた。

iii) 澱 粉

前記のとおり糖類等の集積される事からみて当然澱粉の貯積にも差が考えられるが、同化澱粉については既に吉井³⁾は本病の被害組織内に澱粉粒の残存する事を指摘しており、木場⁴⁾は斑点性病斑の周囲に澱粉を広く認め、澱粉の集積する型と消失する型の 2 型があると報告

している。後藤ら⁴⁾は斑点性病斑の周囲に澱粉が貯積するのを観察してこの澱粉はその場所のできたものが転流を阻害されて貯積したと考えを述べている。いずれにしても同化産物が病斑周囲に残存する事は、褐変現象と何か関係がありそうなので、病斑の先基に特に注目しながら観察した。

実験方法 接種後一定期日毎に病斑部を含んで葉身を切り取り Aceton で脱色した後 沃度—沃度加里液に浸漬し、その呈色部位を比較観察した。試料採集は早朝と午後におこなった。結果の主なもの第 2 写真図版下段のとおりである。同図版上段は対照としなければならない病斑の種類代表であり下段がその呈色状況である。

白斑型の病斑の場合は(上段 a) 下段 (a) のように白斑のまわりに全然反応のない部分が存在し、他はすべて澱粉は形成されている。上段(b)は pg 型であるが、この病斑では下段 (b) 及び (c) のように病斑周囲に無呈色の部がある事は w 型の時と同じだが病斑以外の所では澱粉の存在状況に濃淡が生じ、よく見ると病斑上部に濃く下部に淡い。病斑に褐変部が生ずるとその外側にはもはや澱粉は集積しない。即ち下段 (d) (e) (f) のとおりである。(d) は右側に褐変部が生じたもので澱粉は主として左側に集積し、(e) では両側に褐変が完成し、上部もやや完成したもので、このような病斑では上部の一部未完成の部分と下部に集積し (f) では褐変は下部を除いてすべて完成されているので、澱粉はもっぱら下部にだけ集積している。

以上の諸現象をみると褐変の生ずる部分は褐変前に澱粉の集積が必ず行われている。病斑の初期で極めて進展性の時は病斑周囲の中毒部と健全部の境では澱粉の認められない帯状体が出来るが、これはこの部位の消費が旺盛なのか、或いはその細胞の同化力が無くなったのであろう。おそらく前者の様に考えられる。この消費に耐えて同化産物を豊富に供給し得た所は褐変し、供給し得ない所が褐変し得ず崩壊していくと考えられる。この場合、病斑上部は葉先方向での同化産物が転流して来て病斑部で一時的に転流を阻害されて集積し、それが結果的には褐変を早めると考えたい。上部が褐変する頃は転流阻害もひらけて再び下に転流し、病斑下部に供給し得られるようになるものと解釈している。褐変は篩管部が最も早い事は以上の考えを支えるものである。

iv) 病斑間の相互作用

前記のとおり病斑が生ずる事により病斑上部に同化産物の一時的集積が生じ、之が褐変をもたらしとすると、1 病斑の下方に更に他の病斑がある場合は、下方の病斑

は褐変部が生じにくい筈である。この観点から同一葉身に数ヶまたはそれ以上の病斑ができた葉身を集め観察した。そのうち主なものを示すと写真第1図版の下段である。

写真下段はすべて数ヶの病斑または病斑群の近在した場合のものであるが、そのうち(e)の上方群と(h)及び(i)はそれぞれ2ヶが近在する。これでは何れも下部病斑は葉先方向に褐変部の形成をみない。上部病斑だけ葉先方向に褐変部が認められる。しかし(h)の下群病斑の葉先部は褐変しているの、(h)位病斑群がはなれと相互間の影響はきえたと認められる(f)は上の病斑と下の病斑の伸長比較が鮮明に示され下の病斑はなかなか抵抗性になりにくい事がわかる。(g)では3ヶの病斑が上程抵抗性に傾いている事がわかる。

以上各写真のような関係現象はすべての場合に認められ、これは同化産物の転流阻害による集積と褐変現象が関係をもつ事を証明するものである。

この考えかたを拡大すると病斑数が多くなるほど、その葉身に現われる病斑は褐変が生じにくい抵抗性になりにくい事になる。この点は進展抵抗性だけを抽出して論議する場合、このような形で自然と侵入抵抗性との関連が入り込んで来るので留意を要する所であり、また同時にこの現象は大流行機構の解釈に重要な支柱となり得るものである。

4. 結 論

稲熱病々斑の型によりその抵抗性の判定を行う場合、最も重要な基準となる褐変壊死部の形成順序について検討した結果、褐変は一病斑ではその病斑の両側が最も早く次いで葉先方向に生じ下方基部方向は最もおそい事を知った。この病斑上下の褐変の遅速の差の生ずる原因を吟味したところ、葉先方向では病斑の形成により同化産物の転流が一時的に阻害され蓄積を生じ、これが褐変の遅速を支配していると推定した。この推定は更に数ヶの病斑の近在する場合の褐変部の形成位置からも立証づけられる。従って病斑型により寄主の進展抵抗性を判定する場合、病斑相互間の関係に留意しなければならないとともに、病斑数の多い場合は実質以下に抵抗性が下って認められる現象のある事を予め含んでおく必要がある。

また以上のように病斑数の多少により進展抵抗性が有機的に上下する現象は実際上の本病防除または予察場面でも当然留意を要する点である。大流行機構下で殆んどの品種が罹病性になり、普通時に存在する抵抗性の品種

間差異の認められなくなるのは、病菌が異常に増殖した結果侵入数、即ち病斑が多く生じ、その相互作用により抵抗性は実質以下に下る事が一原因と考えられる。

5. 摘 要

本報告は稲熱病々斑の現われかたより抵抗性を判定する場合、その重要指標となる褐変壊死部の形成過程に関する観察を主として検討したものであり、次の結果が得られた。

1. 罹病性の日本品種を用いて観察すると褐変部(b)は浸潤型(pg)型の紫黒色中毒部(P)が変化したものでpg型は褐変してbg型となる。
2. 褐変部(b)は初め侵入部の両側(葉脈側)維管束部に生じ次いで上部(葉先方向)に生じ、最後に下部(葉基方向)に形成される。
3. 従つて褐変直前の病斑の上下では上側細胞組織は下側細胞組織より抵抗性の状態である。
4. 褐変直前の病斑上下細胞組織の含有物質を比較すると、同化産物は初め上側に多く蓄積される。
5. 蓄積される同化産物は病斑形成により転流が阻害され一時的に蓄積されるものと考えられる。
6. 同化産物の蓄積が褐変に結果的には必要な前提条件となる。
7. 以上の推定は数ヶの病斑が重って存在した場合上側病斑だけ褐変抵抗化し、下側病斑は褐変もおくれ伸展もする現象から確められた。
8. 病斑が近接して存在する場合、抵抗性の低下するこの現象から大流行機構時の品種間差異減消現象を説明した。
9. 病斑型により進展抵抗性を判定する場合の注意すべき点を指摘した。

引 用 文 献

- 1) 鏗谷大節. 1955. 葉稲熱病の感染型に就いて. 枊内富士岡教授記念論文集: 197—201.
- 2) 土居養二, 鈴木直治. 1953. 稲熱病斑の組織化学的研究, 褐変と抵抗性に就いて. 農技研中報 6: 172—191.
- 3) GÄUMANN, E. 1950. Principles of plant infection. Hafner Publ. CO., N.Y.
- 4) 後藤和夫, 深津量榮. 1955. 病斑周辺の澱粉蓄積について. 東近農試研報 2: 41—52.
- 5) 後藤和夫, 大畑貫一. 1956. イモチ病の抵抗性の機作. 農技研中報 9: 60—65.

- 6) 木場三郎. 1953. 植物斑点性病害の病態生理学的研究. 1. 斑点性病害被害葉に於ける同化澱粉の分布異状について. 九大農学雑誌 14(1): 35—42.
- 7) 鈴木直治, 土居養二, 豊田栄. 1953. 稻熱病斑の組織化学的研究. II. -チアゾ試薬により赤変する葉の細胞膜中の物質について. 日植病 17 (3—4): 97—101.
- 8) 吉井 甫. 1937. 稻熱病に関する研究. III. 病組織所見. 日植病 6 (4): 289—304.
- 9) 鈴木直治, 土居養二, 豊田栄. 1953. 稻熱病斑の組織化学的研究. III. 葉の細胞膜中の物質について. 日植病 17 (3—4): 101—104.

Summary

In this paper, the process and behavior of the brown necrosis formation which would be an important index when the host resistance is classified by the lesion types at least, were observed and the results were cleared as follows;

1. Brown necrosis on the lesions in resistant type (called bg type by the author's classification), observed to be developed from the blackish-purple part of lesion of susceptible type (pg type).

2. Brown necrosis of the lesion was appeared at first on both sides of the lesion, then it proceeded to the upper part of them (part of tip direction of leaves) and finally the lower part (basal direction of leaves) was browned.

3. Therefore the upper part of tissues in the lesion was considered to be in more resistant conditions than lower parts.

4. The accumulations of synthetic metabolites were also observed at the upper part of lesions.

5. The accumulation of metabolites were considered to be the temporary phenomenon by the disturbance in vessels to the translocation of them caused by the fungus plugging (or development).

6. The accumulation of metabolites was assumed to be the presupposed condition to cause the browning formation.

7. Above assumption was supported by the facts that the browning was observed at only upper part of upper lesion when a certain number of lesions formed closely.

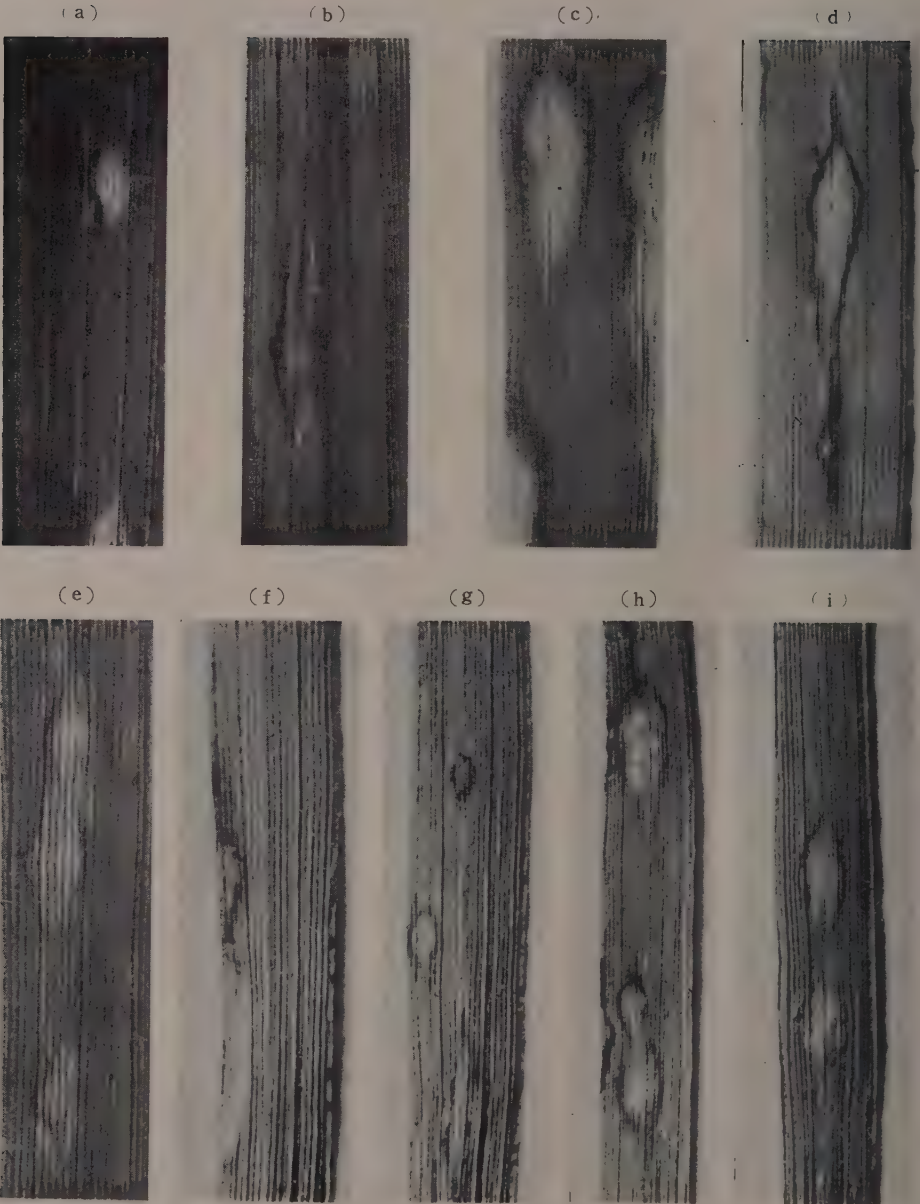
8. The mechanism of decreasing in varietal resistance at the epidemics was explained partially by the above mentioned phenomena.

9. The advices for identification of resistance by the infection types (lesion types) were added finally.

8. 写 真 説 明

第1図版 a—d…… pg 型より bg 型に至る褐変部の形成順序

e …… i …… 2ヶ以上の病斑の近在した場合の相互作用



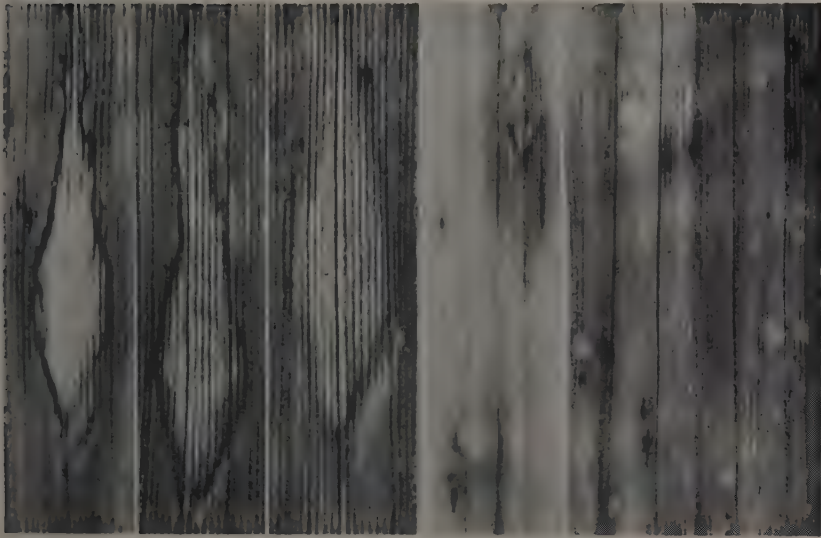
第2図版 上段 病斑の初発型より最終型迄の経過

a ... wとp型 (b) ... pg型 (c) - (e) ... ybg型

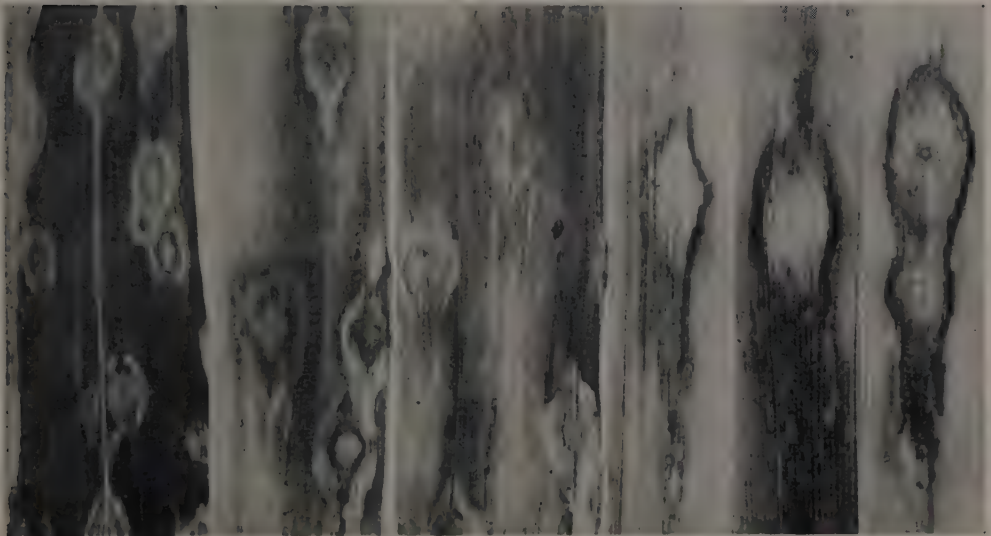
下段 同上時の澱粉滞積(形成)状況

(a) ... w型 b c ... pg型 d ... ypg-ybg型
e ... ybg型 f ... ybg型

(a) (b) (c) (d) (e)



a b (c) (d) e f



水稻の窒素栄養に関する研究

第1報 窒素施用量と窒素施用時期とが水稻の 生育相に及ぼす影響について

木内 知美・宇佐見 昭宣

Studies on the nitrogen nutrition of rice plant

1. On the effects of nitrogen upon the growth of rice plant and its nitrogen absorption

Tomoyoshi KIUCHI and Terunobu USAMI

1 緒 言

戦後肥料の生産増加に伴ない窒素質肥料を多用することは最近の農家の傾向であり、それにしたいが収量が増加している面もあるが、一步施肥を誤まれば病害に侵されたり、或は倒伏を惹起して減収する危険が多く、また特に東北地方のようにしばしば寒冷の害を受けやすい地方に於ては窒素の施用量並びに施用法については格別の考慮をばらう必要があるとされている。最近窒素肥料については石塚等^{1) 2) 3)}が日本国内に於ける水稻生育の地域性を土壤肥料的に解明し、また高橋等⁴⁾は窒素の施用量を異にした水稻体の有機、無機成分組成を明らかにし、さらに田中⁵⁾村山等⁶⁾は水稻葉位別の窒素の行動を調査して、水稻の窒素栄養に対して多くの知見を發表した。今迄窒素の施用量、施用法に関しては、多大の報告、研究がなされているが、ひるがえって農業の見地からみると、品種、栽培法、肥料等の変化に応じて、これらの原理を解釈せねばならない。

我々は此の点を考慮に入れて、窒素の施用量、施用時期について、その水稻の生育収量に及ぼす影響、並びに体内組成分に及ぼす影響を研究した。本研究は昭和29年より31年の3年間にわたり行ったが、此の3カ年はそれぞれ気象的に特徴をもつた年であるので、その間の年次差を考慮に入れて試験の結果を考察し、二三結果を得たので報告することにした。

2 実験方法

試験は秋田県大曲市花館、当场栽培第1部において行った。試験設計並びに方法は第1表に示す如くである。

昭和29年度には水稻品種の早生として藤坂5号、中生穂数型として陸羽132号、農林17号、穂数型として農林41号を用いた。昭和30年以降は中生のみを対照として種生型の農林17号、穂数型の同41号を用いた。

3 実験結果

昭和29年から昭和31年までの3カ年の成績は、第2表から第11表及び第1図から第7図までに示す通りであつて、各年度につき要約すると次の通りである。

1) 昭和29年度 (1954)

本年は生育初期に寒冷な気候がつづき、生育は一般に遅延した。即ち供試4品種はともに最高分蘗に達したのは7月26～29日頃であつて窒素用量による差は2～3日である。最高茎数は著しく多く、草丈は一般に低い。幼穂形成期は平年よりかなり遅れて7月29日前後であるが、窒素用量との関係を見ると、窒素施用量の増加に伴ない特におくれる品種と殆んど差のない品種のあることが注目される。最高分蘗に対しては穂数は約75%位であつて、他の2年次に比較して有効茎歩合が著しく低い。窒素施用量との関係は特に認められない。収量は3カ年中一番低く、同一量の肥料を分施すると減収するが、さらに肥料を追肥(増肥)すると収量は例外なく増加する、穂/莖は著しく低く、いわゆる秋落型であるが、窒素を追肥することこの比率は稍増加する、

2) 昭和30年度 (1955)

此の年は初期より気温が高く、一般に生育は著しく促進されている。無窒素区をのぞいては最高分蘗の時期は7月20～27日の間であつて明白には最高分蘗の日はあきらからでない、無窒素区は最高分蘗がおくれがちであるが

第1表 施肥設計及び栽培法概要

区名	施肥設計 (反当貫)					栽培法概要	
	硫酸アンモニア 基肥追肥	過磷酸 石灰	塩化 里加	堆肥	播種期 苗代様式 移植様式	4月25日 水苗代 3合撒播 6月10日 7.5寸×7.5寸(坪当り64株) (一株当り4本)	
昭和29年度	無窒素	0	0	6	2	200	除草 三回
	硫酸基肥8貫施用	8	0	6	2	200	病虫害防除 ホリドール
	硫酸基肥8貫, 晩期追肥2貫施用	8	2	6	2	200	刈取期 10月6~10日
	硫酸基肥10貫施用	10	0	6	2	200	播種期 4月25日
	硫酸基肥10貫, 晩期追肥2貫施用	10	2	6	2	200	苗代様式 水苗代 3合撒播
昭和30年度	無窒素	0	0	6	2	200	移植様式 6月9日
	硫酸基肥8貫, 早期追肥2貫施用	8	2	6	2	200	栽植様式 7.5寸×7.5寸(坪当り64株) (一株当り4本)
	硫酸基肥8貫, 中期追肥2貫施用	8	2	6	2	200	除草 三回
	硫酸基肥8貫, 晩期追肥2貫施用	8	2	6	2	200	病虫害防除 ホリドール
	硫酸基肥10貫施用	10	0	6	2	200	刈取期 10月21日
	硫酸基肥14貫, 晩期追肥2貫施用	14	2	6	2	200	播種期 4月26日
	硫酸基肥16貫施用	16	0	6	2	200	苗代様式 水苗代 3合撒播
昭和31年度	無窒素	0	0	7	3	200	移植様式 6月9日
	硫酸基肥0貫, 晩期追肥3貫施用	0	3	7	3	200	栽植様式 7.5寸×7.5寸(坪当り64株) (一株当り4本)
	硫酸基肥11貫施用	11	0	7	3	200	除草 二回
	硫酸基肥11貫, 中期追肥3貫施用	11	3	7	3	200	病虫害防除 ホリドール
	硫酸基肥11貫, 晩期追肥3貫施用	11	3	7	3	200	刈取期 10月2日
	硫酸基肥14貫施用	14	0	7	3	200	播種期 4月26日
	硫酸基肥14貫, 晩期追肥3貫施用	14	3	7	3	200	苗代様式 水苗代 3合撒播
	硫酸基肥17貫施用	17	0	7	3	200	移植様式 6月9日

註 一区面積 8.5坪, 4連制

第2表 草丈

昭和29年度 (1954)

(cm)

品 種 名	硫 安 施 用 量 貫/反		調 査 日				
	基 肥	追 肥	30/VI	8/VII	22/VII	10/VIII	6/IX
藤 坂 5 号	0	0	27.8	42.7	47.7	65.6	76.3
	8	0	34.4	44.2	53.1	70.0	78.9
	8	2(晩)	30.5	43.9	54.7	74.6	87.3
	10	0	31.1	43.6	54.3	72.5	89.6
	10	2(晩)	34.9	47.7	54.0	73.0	86.9
陸 羽 1 3 2 号	0	0	25.5	36.4	42.9	62.3	90.8
	8	0	33.4	44.6	52.0	69.9	102.9
	8	2(晩)	30.8	42.2	51.2	69.3	101.3
	10	0	30.3	42.4	50.7	72.9	103.5
	10	2(晩)	31.9	43.0	50.8	76.4	109.9
農 林 1 7 号	0	0	25.9	36.1	41.5	65.0	90.1
	8	0	33.5	42.2	48.2	68.6	94.1
	8	2(晩)	30.6	41.3	47.4	73.9	97.4
	10	0	31.5	41.2	48.4	73.9	98.4
	10	2(晩)	33.6	42.6	48.5	74.9	100.8
農 林 4 1 号	0	0	23.5	35.2	38.2	60.1	77.3
	8	0	30.1	41.0	46.9	66.0	86.3
	8	2(晩)	26.0	41.3	46.5	65.2	85.1
	10	0	26.8	38.6	46.3	66.8	87.7
	10	2(晩)	29.3	40.4	46.8	68.7	91.8

* (晩) = 晩期追肥 7月29日

昭和30年度 (1955)

(cm)

品 種 名	硫 安 施 用 量 貫/反		調 査 日							
	基 肥	追 肥*	27/VI	5/VII	12/VII	20/VII	27/VII	9/IX	20/X	
農 林 4 1 号	0	0	31.0	36.2	39.4	51.6	64.9	87.8	87.9	
	8	2 (早)	35.5	43.0	47.3	59.9	68.1	95.1	95.3	
	8	2 (中)	36.1	42.5	45.8	58.9	71.6	95.1	95.2	
	8	2 (晚)	34.5	43.0	46.9	57.5	68.5	96.0	96.0	
	10	0	36.0	44.3	48.3	59.4	69.7	95.7	95.7	
	14	2 (晚)	36.6	44.9	49.9	62.5	72.9	100.6	100.7	
	16	0	35.9	44.4	49.7	62.7	74.5	100.8	100.8	
農 林 1 7 号	0	0	33.7	39.7	41.9	53.1	66.3	99.4	99.4	
	8	2 (早)	38.6	45.0	50.7	63.2	73.3	110.9	111.0	
	8	2 (中)	38.5	45.7	49.1	62.9	75.5	111.4	111.7	
	8	2 (晚)	39.3	46.0	49.3	59.7	70.1	107.7	107.7	
	10	0	39.4	47.0	51.3	61.7	71.7	107.5	107.5	
	14	2 (晚)	38.9	47.2	51.9	64.4	75.4	112.6	112.9	
	16	0	39.5	48.1	54.1	67.0	78.2	114.2	114.5	

* (早) = 早期追肥 7月5日

(中) = 中 " 7月12日

(晩) = 晩 " 7月21日

昭和31年度 (1956)

(cm)

品 種 名	硫 安 施 用 量 貫/反		調 査 日					
	基 肥	追 肥*	28/VI	5/VII	13/VII	19/VII	2/VIII	17/IX
農 林 4 1 号	0	0	29.6	36.1	39.9	47.3	62.6	80.1
	0	3 (晩)	28.3	35.7	39.1	43.9	69.2	85.3
	11	0	32.0	37.6	46.3	58.0	71.4	92.2
	11	3 (中)	32.0	38.5	49.3	60.4	75.2	96.7
	11	3 (晩)	30.4	37.4	48.1	59.7	72.9	97.7
	14	0	31.9	40.1	48.1	59.8	74.2	95.4
	14	3 (晩)	31.8	38.2	49.7	63.7	76.6	101.0
	17	0	31.7	38.4	49.8	62.0	77.3	98.4
農 林 1 7 号	0	0	31.7	37.4	40.6	49.5	67.6	95.0
	0	3 (晩)	32.9	38.3	41.5	49.5	69.5	95.9
	11	0	36.4	40.7	50.7	62.6	74.2	99.9
	11	3 (中)	34.8	40.3	50.8	65.0	77.8	107.0
	11	3 (晩)	36.6	40.5	50.4	61.7	77.1	109.0
	14	0	34.9	40.4	49.4	63.1	78.0	107.0
	14	3 (晩)	36.5	42.1	51.0	63.9	75.5	110.0
	17	0	37.1	40.9	52.1	65.1	78.6	107.5

* (中) = 中期追肥 (7月10日)

(晩) = 晩期 " (7月23日)

これは土壤中の窒素の有効化がおそくなつて行われてしかも作物体が小さいためこの有効化した窒素が多量の追肥と同じく作用したものと考え特異な例として除外した。幼穂形成期は7月19日頃であつて著しく早められている。幼穂形成期の窒素の施用量による差は、無窒素区が著しく早く、窒素施用区間の差は4日位であるが出穂期は大差ない。草丈は高いが分蘗は著しく少い。収量は全量基肥区と同一肥料を基肥及び晩期に分施すれば全量基肥よりやや悪く、多肥にすればやや上る。穂/莖は高く、無窒素は特に高い。幼穂形成期の草丈茎数は本年の

生育状態を強く現わしている。全窒素含有率は幼穂形成期に於て1.6~1.9%で31年よりやや低く、この時期の窒素吸収量は全吸収量の50%前後であり吸収速度は緩かである。

3) 昭和31年度 (1956)

此の年はほぼ平年の気候と考えられるが、9月の成熟期の気温がやや高く経過している。最高分蘗期は7月16日前後であり、幼穂形成期は無窒素区7月18日、硫安11貫区7月23日、同17貫区は7月25日頃である。前年同様、幼穂形成期は異なるが出穂期は大差ない。幼穂形成

期における草丈，基数は前2カ年の中間に位し，また窒素含有率は前年に比してやや高く，1.8～2.5%位である。幼穂形成期に於ける窒素の吸収量は全吸収量の75%位で，前年に比して高い。窒素吸収速度は生育前期に最

高に達する時がある。収量は分施が同一量基肥区に比して同等またはそれ以上で増収し，多肥はやや収量がおちたが分施すれば多少よい。

Fig. 1—1 Mean temperature

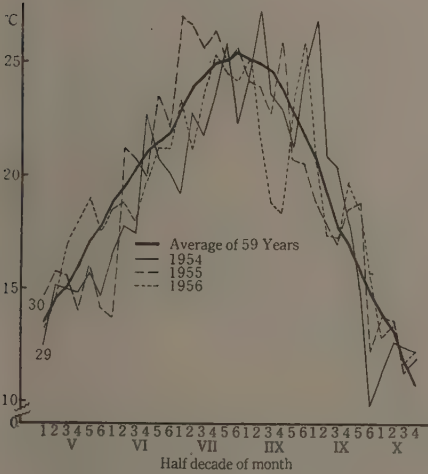


Fig. 1—2 Duration of bright Sunshine in hour

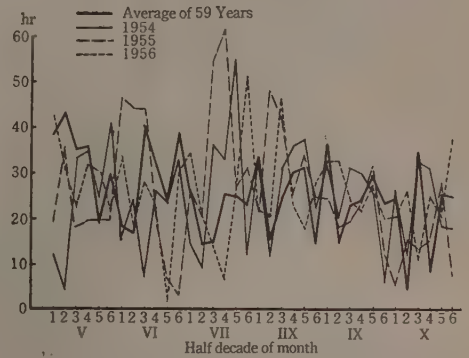


Fig. 2 Plant height and Number of tillers at successive growth stage

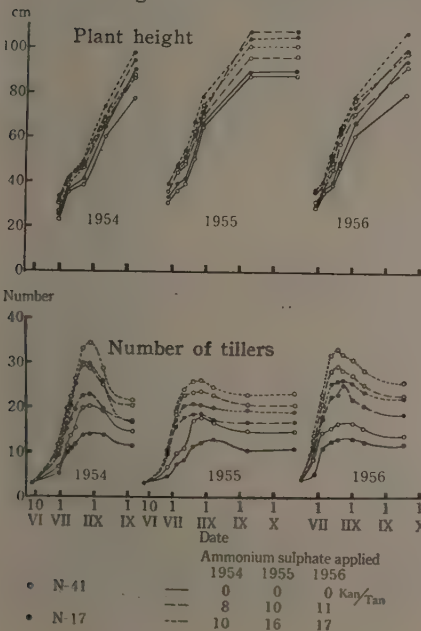
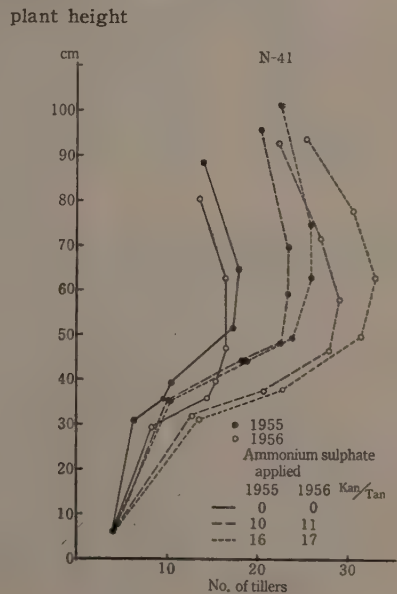


Fig. 3 The Relation between the Plant height and Number of tillers



第 3 表 茎 数

昭和29年度 (1954)

(本/株)

品 種 名	硫 安 施 用 量		貫/反 肥*	調 査								有効茎 歩合%
	基	肥 追		30/VI	8/VII	12/VII	15/VII	22/VII	29/VII	10/VIII	6/IX	
藤坂 5 号	0	0		3.8	8.5	9.1	9.8	12.5	12.8	15.9	12.0	75.5
	8	0		6.6	11.6	12.8	14.9	17.9	19.8	16.5	13.6	68.7
	8	2(晩)		5.9	11.1	13.8	16.4	21.2	21.7	20.6	17.1	78.8
	10	0		4.7	10.7	13.2	16.0	23.4	23.6	20.5	18.2	77.1
	10	2(晩)		7.2	12.4	13.5	16.6	21.0	20.9	20.1	17.4	82.8
陸羽132号	0	0		5.2	10.0	11.8	12.9	17.1	16.3	15.9	12.9	75.4
	8	0		8.6	15.2	18.8	20.3	24.9	24.7	21.1	17.8	71.5
	8	2(晩)		8.4	15.3	18.8	21.2	26.4	26.1	24.7	18.5	70.1
	10	0		7.6	13.5	18.0	22.2	28.9	31.8	24.6	18.8	59.1
	10	2(晩)		7.4	13.7	16.2	19.5	24.7	26.9	24.3	21.6	80.2
農林17号	0	0		5.2	10.0	10.7	11.6	13.9	14.0	13.9	11.3	80.7
	8	0		9.1	15.3	17.4	19.5	22.5	22.8	19.7	16.8	73.6
	8	2(晩)		10.8	16.2	20.9	22.8	26.8	26.8	25.7	19.8	73.8
	10	0		9.2	16.3	20.2	25.2	29.9	29.8	25.9	21.1	70.6
	10	2(晩)		9.8	16.1	20.3	22.0	25.7	26.3	23.9	21.6	82.1
農林41号	0	0		6.7	11.4	13.5	15.2	19.7	20.2	19.2	14.7	72.7
	8	0		11.6	19.8	22.4	25.5	29.6	28.7	25.0	20.4	68.9
	8	2(晩)		10.7	17.8	22.5	25.9	31.5	31.8	28.4	19.8	62.2
	10	0		10.1	18.3	22.6	26.3	33.0	34.3	28.6	21.5	62.6
	10	2(晩)		11.7	19.1	23.0	27.9	33.2	32.7	31.7	25.0	75.3

* (晩) = 晩期追肥 7月29日

昭和30年度 (1955)

(本/株)

品 種 名	硫 安 施 用 量		貫/反 肥*	調 査								有効茎 歩合%
	基	肥 追		27/VI	5/VII	12/VII	20/VII	27/VII	8/VIII	9/IX	20/X	
農林41号	0	0		6.6	9.7	10.9	17.0	17.9	16.6	14.6	14.5	81.0
	8	2(早)		10.3	17.4	22.0	23.1	23.2	22.0	19.8	20.5	88.4
	8	2(中)		9.9	16.4	19.4	21.4	21.6	20.7	18.9	19.9	92.1
	8	2(晩)		10.3	17.2	20.6	21.4	21.6	20.8	19.4	20.0	92.6
	10	0		10.4	18.5	22.6	23.3	23.5	22.6	20.5	20.3	86.4
	14	2(晩)		10.8	19.5	24.6	25.6	25.9	24.4	22.7	22.8	88.0
農林17号	16	0		10.2	18.8	23.8	25.7	25.9	24.4	22.7	23.0	88.8
	0	0		4.5	7.2	8.1	11.3	12.0	12.9	10.4	10.7	82.9
	8	2(早)		9.6	13.7	16.2	17.1	17.0	16.4	15.6	16.3	95.3
	8	2(中)		9.6	13.7	15.3	17.5	17.7	16.9	15.7	15.6	88.1
	8	2(晩)		9.8	14.0	15.8	15.8	16.0	15.5	14.8	14.9	93.1
	10	0		9.6	15.4	17.6	17.9	17.9	17.1	16.5	16.7	93.3
	14	2(晩)		9.8	16.4	19.1	19.9	19.8	19.3	18.7	18.3	92.0
	16	0		10.2	17.0	20.2	20.6	20.4	19.9	19.3	18.9	91.7

* (早) = 早期追肥 7月5日

(中) = 中期追肥 7月12日

(晩) = 晩期追肥 7月21日

昭和31年度 (1956)

(本/株)

品 種 名	硫 安 施 用 量		貫/反 肥*	調 査								有効茎 歩合%
	基	肥 追		28/VI	5/VII	13/VII	19/VII	23/VII	2/VIII	9/VIII	17/IX	
農林41号	0	0		8.3	14.3	15.3	16.4	—	16.4	15.3	13.7	83.5
	0	3(晩)		6.3	12.2	14.8	14.9	—	16.7	17.6	16.8	95.5
	11	0		12.7	20.6	27.9	29.1	28.1	27.0	24.9	22.3	76.7
	11	3(中)		13.0	21.7	31.3	31.2	29.6	28.9	26.8	24.2	77.4
	11	3(晩)		12.1	19.6	28.0	28.5	27.7	27.3	25.1	23.3	82.4
	14	0		12.0	20.0	28.5	29.8	29.2	28.6	25.9	23.9	82.2
	14	3(晩)		13.2	20.8	31.3	31.7	30.8	32.1	25.6	25.3	79.9
	17	0		13.5	22.7	31.5	32.9	31.7	30.5	28.1	25.4	77.3
農林17号	0	0		5.2	10.9	12.4	12.9	—	13.0	12.3	11.7	90.2
	0	3(晩)		5.9	11.3	12.8	13.1	—	12.3	13.2	13.4	100.8
	11	0		10.7	17.5	22.3	22.7	24.7	21.7	20.5	18.4	74.5
	11	3(中)		10.5	17.5	23.4	24.8	24.3	23.3	21.9	20.5	82.5
	11	3(晩)		10.3	17.1	22.7	22.9	23.3	22.4	21.1	19.7	84.7
	14	0		10.1	17.1	23.1	24.1	24.3	23.7	20.3	19.5	80.4
	14	3(晩)		10.7	17.4	24.3	25.5	25.1	24.3	24.1	21.1	81.9
	17	0		10.5	17.8	25.2	25.7	25.8	25.3	23.4	21.9	85.0

* (中) = 中期追肥 7月10日

(晩) = 晩期追肥 7月23日

第4表 収

量

昭和29年度 (1954)

(反当り)

品 種 名	硫 基	安 肥	施 追	用 量	質/反 肥*	窒 重 (貫)	精 粒 重 (貫)	糞 重 (貫)	不 稈 重 (貫)	精 粒 重 (貫)	精 粒 容 量(石)	換 算* 玄米重(貫)	換 算** 容 量(石)	精 粒 容 量(石)	窒
藤坂5号	0		0			103.65	84.90	2.40	2.3	299	2,838	71.32	1.78	0.82	
	8		0			125.85	120.15	2.19	4.1	296	4,056	100.93	2.52	0.96	
	8		2(晩)			168.90	138.75	3.90	5.9	297	4,671	101.45	2.54	0.82	
	10		0			162.90	149.25	2.89	4.9	294	5,085	125.37	3.13	0.92	
	10		2(晩)			141.00	141.30	4.68	4.5	291	4,863	118.69	2.97	1.00	
陸羽132号	0		0			124.65	91.50	1.85	3.1	297	3,087	76.86	1.92	0.73	
	8		0			158.55	140.10	2.19	5.6	294	4,773	117.68	2.94	0.89	
	8		2(晩)			165.30	131.10	3.30	4.5	295	4,443	110.12	2.75	0.79	
	10		0			172.50	140.25	4.68	3.0	295	4,761	117.81	2.95	0.81	
	10		2(晩)			174.15	144.75	8.39	4.6	287	5,037	121.59	3.04	0.83	
農林17号	0		0			112.95	88.35	1.58	3.2	300	2,949	74.21	1.86	0.78	
	8		0			151.50	139.20	2.07	3.8	296	4,704	116.93	2.92	0.92	
	8		2(晩)			167.70	143.55	2.12	3.4	297	4,842	120.58	3.01	0.86	
	10		0			177.90	156.15	4.11	4.9	293	5,328	131.17	3.28	0.88	
	10		2(晩)			179.70	157.50	4.65	5.0	290	5,451	132.30	3.31	0.88	
農林41号	0		0			122.55	90.00	2.51	3.8	302	2,979	75.60	1.89	0.74	
	8		0			171.90	133.95	3.26	3.9	299	4,488	112.52	2.81	0.78	
	8		2(晩)			177.90	142.95	3.44	5.1	300	4,764	120.08	3.00	0.81	
	10		0			177.15	147.15	3.95	4.5	297	4,962	123.61	3.09	0.83	
	10		2(晩)			189.15	152.85	6.60	4.8	292	5,236	128.39	3.21	0.81	

* 精粒重×平均収歩合

** 精粒容量×慣用玄米重

昭和30年度 (1955)

(反当り)

品 種 名	硫 基	安 肥	施 追	用 量	質/反 肥*	窒 重 (貫)	精 粒 重 (貫)	糞 重 (貫)	不 稈 重 (貫)	玄 米 重 (貫)	屑 米 重 (貫)	玄 米 重 (貫)	玄 米 容 量(石)	精 粒 容 量(石)	窒
農林41号	0		0			105.0	127.2	3.03	0.0	102.6	1.0	398	2.57	1.21	
	8		2(早)			171.0	165.0	4.44	5.8	137.7	1.1	399	3.44	0.97	
	8		2(中)			168.0	163.8	4.74	4.6	136.2	1.4	399	3.41	0.98	
	8		2(晩)			159.9	162.0	3.99	4.4	135.3	1.1	400	3.38	1.01	
	10		0			177.9	166.0	4.35	0.1	138.3	1.1	400	3.46	0.93	
	14		2(晩)			197.1	174.6	9.42	6.0	143.7	1.9	398	3.59	0.89	
	16		0			194.4	167.7	7.31	1.1	138.9	1.9	398	3.49	0.86	
農林17号	0		0			116.4	119.1	2.13	3.0	98.4	0.9	400	2.46	1.02	
	8		2(早)			170.4	170.4	5.34	2.2	143.7	1.4	400	3.59	1.00	
	8		2(中)			172.5	175.2	3.36	9.2	143.7	1.4	400	3.59	1.02	
	8		2(晩)			160.2	159.6	2.19	5.9	131.4	0.9	400	3.29	1.00	
	10		0			179.7	173.4	2.67	4.2	142.5	1.0	400	3.56	0.97	
	14		2(晩)			183.3	180.9	7.20	5.4	150.3	2.6	400	3.76	0.99	
	16		0			193.7	182.1	6.84	6.8	149.7	2.6	400	3.74	0.94	

昭和31年度 (1956)

農林41号	0		0			104.1	106.8	5.19	2.2	88.8	0.9	395	2.25	1.03	
	0		3(晩)			129.3	136.5	6.39	3.1	114.3	1.8	394	2.90	1.06	
	11		0			161.1	164.7	12.42	3.1	138.9	2.7	397	3.50	1.02	
	11		3(中)			179.4	168.9	15.21	4.4	142.5	5.1	395	3.61	0.94	
	11		3(晩)			179.7	171.3	15.69	5.4	145.2	3.6	395	3.68	0.96	
	14		0			170.7	162.6	14.58	4.6	136.5	5.1	392	3.48	0.95	
	14		3(晩)			184.8	163.2	20.10	5.3	137.4	7.2	391	3.51	0.89	
農林17号	17		0			185.4	161.7	19.47	5.0	135.9	5.4	395	3.44	0.87	
	0		0			101.7	110.7	2.40	1.8	91.5	1.1	396	2.48	1.10	
	0		3(晩)			123.3	127.2	4.98	2.7	105.3	2.1	391	2.69	1.03	
	11		0			155.4	165.0	8.91	3.5	138.6	5.7	397	3.49	1.06	
	11		3(中)			176.7	166.5	14.85	4.3	138.9	11.4	395	3.52	0.94	
	11		3(晩)			167.1	169.2	13.68	4.2	141.3	10.8	397	3.56	1.01	
	14		0			167.4	162.6	16.32	4.0	135.3	11.1	397	3.41	0.97	
農林17号	14		3(晩)			180.3	161.7	22.65	4.6	135.0	12.9	397	3.40	0.90	
	17		0			173.4	162.0	18.21	3.9	135.3	13.3	397	3.41	0.94	

* 1954 (晩) = 晩期追肥

7月29日

1955 (早) = 早期追肥

7月5日

(中) = 中期 "

7月12日

(晩) = 晩期 "

7月21日

1956 (中) = 中期 "

7月10日

(晩) = 晩期 "

7月23日

第5表 分解調査成績

昭和30年度 (1955)

(株当り)

	硫安施用量 質/反		全重 g	重 g	総粒数 個	総粒重 g	完全粒 数 個	完全粒 重 g	不完全 粒数 個	不完全 粒重 g	一穗粒 重 g	穂数 本	一穂完 全粒重 g	総実歩 合 %	穂 重
	基肥	追肥													
農 林 41 号	0	0	50.7	22.8	928	26.2	783	24.2	115	2.0	1.8	14.5	1.7	84.4	1.22
	8	2 (早)	71.2	34.8	1241	34.7	1063	32.8	178	2.1	1.7	20.5	1.6	85.7	1.05
	8	2 (中)	70.8	33.7	1256	35.3	1081	33.1	175	2.2	1.8	19.9	1.7	86.1	1.10
	8	2 (晩)	69.5	32.6	1215	35.0	1041	32.7	174	2.3	1.8	20.0	1.6	85.7	1.13
	10	0	71.6	35.3	1218	35.0	1056	32.9	162	2.1	1.7	20.3	1.6	86.2	1.03
	14	2 (晩)	79.0	38.6	1489	38.6	1157	34.6	332	4.1	1.7	22.8	1.5	87.7	1.05
	16	0	78.8	38.2	1493	38.8	1159	34.6	334	4.2	1.7	23.0	1.5	77.9	1.06
農 林 17 号	0	0	44.5	20.5	848	22.4	743	20.9	105	1.4	2.1	10.7	2.0	87.6	1.17
	8	2 (早)	69.8	35.4	1181	33.4	1107	32.6	74	0.8	2.0	16.3	2.0	93.8	0.97
	8	2 (中)	68.4	34.4	1240	33.8	1146	32.8	94	1.0	2.2	15.3	2.1	92.5	0.99
	8	2 (晩)	65.8	33.9	1145	31.7	1063	30.8	82	0.9	2.1	14.9	2.1	94.9	0.94
	10	0	69.2	34.8	1220	33.7	1126	32.7	94	1.3	2.0	16.7	2.0	92.4	0.99
	14	2 (晩)	74.0	35.7	1487	36.9	1239	34.2	248	2.7	1.9	18.3	1.9	83.4	1.07
	16	0	72.3	36.3	1419	34.9	1170	32.2	249	2.7	1.8	18.9	1.7	82.8	0.99

昭和31年度 (1956)

	硫安施用量 質/反		全重 g	重 g	総粒数 個	総粒重 g	完全粒 数 個	完全粒 重 g	不完全 粒数 個	不完全 粒重 g	一穗粒 重 g	穂数 本	一穂完 全粒重 g	総実歩 合 %	穂 重
	基肥	追肥													
農 林 41 号	0	0	46.0	24.7	741	21.3	673	20.8	68	0.5	1.3	16.3	1.24	90.8	0.86
	0	3 (晩)	55.7	28.0	959	27.7	826	26.1	133	1.6	1.4	19.8	1.32	86.1	0.99
	11	0	68.3	36.0	1240	32.3	969	28.5	271	3.8	1.5	21.5	1.35	78.1	0.90
	11	3 (中)	73.9	38.7	1359	35.2	1077	30.8	282	4.9	1.4	25.1	1.21	79.2	0.91
	11	3 (晩)	74.1	39.3	1333	34.8	1075	31.5	258	3.4	1.3	26.8	1.17	80.6	0.89
	14	0	72.4	37.7	1444	34.7	1095	30.3	347	4.4	1.3	26.7	1.15	76.0	0.92
	14	3 (晩)	78.4	41.2	1562	37.2	1101	30.7	461	6.5	1.4	26.6	1.15	70.5	0.90
	17	0	77.4	40.8	1493	36.6	1121	30.7	373	5.9	1.3	28.1	1.09	75.0	0.90
農 林 17 号	0	0	47.3	26.4	798	20.9	677	19.7	121	1.3	1.7	12.3	1.62	84.8	0.79
	0	3 (晩)	52.7	30.0	812	22.7	717	21.6	95	1.1	1.7	13.4	1.64	88.3	0.76
	11	0	70.5	37.0	1340	33.5	1092	29.5	248	4.0	1.7	19.7	1.50	81.5	0.89
	11	3 (中)	72.2	37.7	1484	34.5	1070	28.9	414	5.6	1.7	20.3	1.42	72.1	0.92
	11	3	71.1	35.6	1526	35.5	1157	31.5	369	3.7	1.7	20.8	1.51	75.8	1.00
	14	晩(0)	71.8	36.1	1521	35.7	1114	29.8	407	5.9	1.7	21.0	1.42	73.2	0.99
	14	3	71.9	37.0	1515	34.9	1075	29.3	440	5.6	1.6	21.8	1.34	71.0	0.94
	17	晩(0)	73.1	39.5	1487	33.8	1075	28.5	412	5.3	1.5	22.5	1.27	72.3	0.85

* 1955 (早) = 早期追肥 7月5日 (中) = 中期追肥 7月12日 (晩) = 晩期追肥 7月21日
 (中) = 中期追肥 7月10日 (晩) = 晩期追肥 7月23日

第6表 生育時期別乾物重

昭和30年度 (1955)

(株当)

品 種 名	硫安施用量 質/反		苗	試 料 採 取 日							2/X
	基肥	追肥		27/VI	6/VII	12/VII	19/VII	25/VII	23/VIII	13/IX	
農林41号	0	0	0.26	0.52	1.27	2.08	—	6.67	38.36	32.99	41.70
	8	3 (早)		0.95	2.85	5.68	—	13.27	45.00	63.57	61.73
	8	3 (中)		0.87	2.86	5.99	11.06	15.37	42.59	54.75	57.54
	8	3 (晩)		0.98	2.68	6.54	9.14	13.26	38.89	62.46	56.81
	10	0		1.01	3.37	6.40	9.30	14.20	40.11	54.54	57.82
	14	3 (晩)		1.06	3.03	6.29	—	17.50	43.85	58.04	62.75
	16	0		0.97	3.29	7.22	—	18.48	43.38	53.74	63.53
農林17号	0	0	0.33	0.63	1.10	2.05	—	6.47	26.40	25.81	37.00
	8	3 (早)		1.24	2.93	5.41	9.52	13.70	40.37	56.51	56.39
	8	3 (中)		1.14	3.21	5.40	10.47	15.02	42.11	58.02	55.36
	8	3 (晩)		1.06	2.95	5.52	9.69	13.72	42.91	52.35	51.63
	10	0		1.17	3.45	6.20	9.99	13.85	42.16	56.43	54.90
	14	3 (晩)		1.07	2.96	6.47	—	15.29	44.79	62.39	59.85
	16	0		1.02	3.52	6.62	—	16.01	46.88	56.69	57.80

昭和31年度 (1956)

(株当)

品 種 名	硫 安 施 用 量 貫/反		苗	試 料 採 取 日				17/IX
	基	肥 追 肥		30/VI	9/VII	23/VII	4/VIII	
農 林 4 1 号	0	0	0.28	0.94	1.83	7.3	14.4	39.9
	0	3(晩)		0.94	1.83	7.3	—	47.7
	11	0		1.42	4.78	15.3	27.5	58.4
	11	3(中)		1.40	5.00	15.4	27.8	63.6
	11	3(晩)		1.43	4.84	15.9	26.4	63.3
	14	0		1.49	5.01	16.6	27.3	61.9
	14	3(晩)		1.44	5.03	16.7	27.4	66.6
	17	0		1.46	5.04	15.4	27.6	65.9
農 林 1 7 号	0	0	0.36	1.04	2.59	7.5	15.3	40.7
	0	3(晩)		1.04	2.59	7.5	—	45.2
	11	0		1.50	4.77	14.4	24.6	60.6
	11	3(中)		1.56	4.74	16.1	25.7	61.9
	11	3		1.56	4.82	15.1	26.6	61.4
	14	晩(0)		1.49	4.76	15.6	27.0	61.4
	14	3(晩)		1.54	5.19	16.2	27.6	61.9
	17	0		1.54	5.36	15.6	29.1	62.8

* 1955 (早) = 早期追肥 7月5日 (中) = 中期追肥 7月12日 (晩) = 晩期追肥 7月21日
 1956 (中) = 中期追肥 7月10日 (晩) = 晩期追肥 7月23日

第 7 表 幼 穂 形 成 期 及 び 出 穂 期

昭和29年度 (1954)

基 肥	品 種	幼 穂 形 成 期				出 穂 期			
		農林41号	農林17号	陸羽132号	藤原5号	農林41号	農林17号	陸羽132号	藤原5号
0	0	7.28	7.28	7.27	7.21	8.23	8.21	8.22	8.14
8	0	8.1	7.28	7.28	7.27	8.24	8.22	8.23	8.15
8	2(晩)	8.1	7.26	7.26	7.27	8.23	8.21	8.22	8.15
10	0	8.4	7.29	7.29	7.28	8.24	8.22	8.23	8.16
10	2(晩)	8.4	7.29	7.29	7.28	8.24	8.22	8.23	8.16

昭和30年度 (1955)

基 肥	品 種	幼 穂 形 成 期		出 穂 期	
		農 林 4 1 号	農 林 1 7 号	農 林 4 1 号	農 林 1 7 号
0	0	7.16	7.16	8.15	8.16
8	2(早)	7.21	7.19	8.12	8.12
8	2(中)	7.19	7.18	8.12	8.12
8	2(晩)	7.19	7.18	8.11	8.11
10	0	7.21	7.19	8.11	8.11
14	2(晩)	7.22	7.21	8.12	8.12
16	0	7.23	7.22	8.12	8.12

昭和31年度 (1956)

基 肥	品 種	幼 穂 形 成 期		出 穂 期	
		農 林 4 1 号	農 林 1 7 号	農 林 4 1 号	農 林 1 7 号
0	0	7.18	7.18	8.14	8.14
0	3(晩)	7.18	7.18	8.14	8.14
11	0	7.23	7.22	8.15	8.14
11	3(中)	7.24	7.22	8.16	8.16
11	3(晩)	7.22	7.22	8.15	8.14
14	0	7.24	7.23	8.16	8.16
14	3(晩)	7.24	7.24	8.16	8.16
17	0	7.25	7.25	8.16	8.15

* (晩) = 晩期追肥 7月29日 ** (早) = 早期追肥 7月5日 (中) = 中期追肥 7月12日
 (晩) = 晩期追肥 7月21日 *** (中) = 中期追肥 7月10日 (晩) = 晩期追肥 7月23日

第 8 表 生育時期別窒素含有率

(1955)

(% 乾物中)

品 種 名	硫 安 施 用 量		苗	試 料 採 取 日							
	基	肥 追 肥		27/VI	6/VII	12/VII	19/VII	25/VII	23/VIII	13/IX	2/X
農林41号	0	0	4.34	2.95	2.29	2.02	—	1.70	0.89	0.72	0.76
	8	2(早)		3.75	3.24	2.17	—	1.50	1.12	0.77	0.69
	8	2(中)		3.94	3.75	2.36	2.23	2.05	1.08	0.74	0.79
	8	2(晩)		3.97	3.33	2.26	1.87	1.62	1.02	0.81	0.78
	10	0		4.12	3.44	2.30	1.85	1.47	0.88	0.70	0.76
	14	2(晩)		4.32	3.31	2.30	—	—	1.15	0.82	0.84
農林17号	16	0	4.02	4.46	4.03	3.08	—	1.90	1.37	0.82	0.88
	0	0		2.91	2.76	1.79	—	1.89	1.01	0.58	0.54
	8	2(早)		3.43	3.33	1.81	1.89	—	1.07	0.77	0.80
	8	2(中)		3.71	3.32	2.22	2.43	2.00	1.10	0.85	0.84
	8	2(晩)		4.23	3.21	2.00	1.91	1.98	1.09	0.91	0.82
	10	0		4.38	3.18	2.10	1.88	1.43	0.98	0.64	0.78
	14	2(晩)		4.36	2.80	2.58	—	2.06	1.16	0.96	0.94
	16	0		4.65	3.76	2.16	—	1.44	1.09	0.84	0.86

(1956)

(% 乾物中)

品 種 名	硫 安 施 用 量		苗	試 料 採 取 日				
	基	肥 追 肥		30/VI	9/VII	23/VII	4/VIII	17/IX
農 林 4 1 号	0	0	4.47	3.17	3.15	1.83	1.27	0.73
	0	3(晩)		3.17	3.15	1.83	—	0.79
	11	0		4.00	2.39	2.38	1.50	0.87
	11	3(中)		4.17	2.46	2.50	1.84	0.98
	11	3(晩)		4.08	2.53	2.40	1.78	1.03
	14	0		4.10	2.64	2.63	1.60	0.99
農 林 1 7 号	14	3(晩)	4.12	4.18	2.79	2.71	1.95	1.08
	17	0		4.21	2.72	2.62	1.76	1.00
	0	0		3.23	1.76	1.75	1.77	0.72
	0	3(晩)		3.23	1.76	1.75	—	0.76
	11	0		4.00	2.59	2.60	1.49	0.91
	11	3(中)		3.87	2.63	2.64	1.84	1.04
	11	3(晩)		3.90	2.48	2.56	1.80	1.08
	14	0		4.10	2.81	2.81	1.81	1.00
	14	3(晩)		4.13	2.82	2.60	1.82	1.07
	17	0		4.06	2.92	2.91	1.83	1.02

* 1955 (早) = 早期追肥 7月5日 (中) = 中期追肥 7月12日 (晩) = 晩期追肥 7月21日

1956 (中) = 中期追肥 7月10日 (晩) = 晩期追肥 7月23日

第 9 表 生育時期別窒素含有量

昭和30年度 (1955)

(mg 株当り)

品 種 名	硫 安 施 用 量		苗	試 料 採 取 日							
	基	肥 追 肥		27/VI	6/VII	12/VII	19/VII	25/VII	23/VIII	13/IX	2/X
農林41号	0	0	11.7	15.4	29.0	42.2	—	113.6	343.3	237.8	315.6
	8	2(早)		35.6	92.3	124.8	—	198.6	502.6	488.1	424.7
	8	2(中)		34.2	106.9	146.6	247.4	308.8	461.4	404.4	457.1
	8	2(晩)		38.8	88.7	148.0	171.2	214.9	395.3	504.8	442.2
	10	0		41.3	115.8	147.1	172.0	208.9	351.9	381.4	437.1
	14	2(晩)		45.6	100.7	144.8	—	340.0	504.9	473.5	527.7
農林17号	16	0	13.3	38.6	131.5	227.9	—	350.7	593.1	439.3	560.3
	0	0		19.3	30.3	36.7	—	122.6	265.4	149.3	200.7
	8	2(早)		42.4	96.9	97.8	179.5	—	430.2	435.2	448.9
	8	2(中)		43.5	106.5	121.5	254.1	303.8	461.9	493.4	466.2
	8	2(晩)		45.9	95.1	109.9	185.2	271.6	467.6	474.6	423.9
	10	0		50.9	109.5	129.6	187.4	197.3	412.3	362.0	426.2
	14	2(晩)		46.3	82.6	166.6	—	315.5	520.7	598.3	561.1
	16	0		47.4	131.5	143.2	—	231.3	509.4	477.2	497.0

昭和31年度 (1956)

(mg 株当り)

品 種 名	硫安施用量 貴/反		苗	試 料 採 取 日				
	基 肥	追 肥		30/VI	9/VII	23/VII	4/VIII	17/IX
農 林 4 1 号	0	0	12.5	29.9	57.7	133.5	182.0	291.5
	0	3(晩)		29.9	57.7	133.5	—	378.0
	11	0		56.8	114.3	362.5	411.5	508.8
	11	3(中)		58.5	122.9	383.5	510.1	623.6
	11	3(晩)		58.1	122.4	380.3	471.2	648.8
	14	0		61.1	132.2	435.5	437.9	610.0
	14	3(晩)		60.0	139.9	432.0	534.0	710.0
	17	0		61.4	136.9	404.5	486.0	659.8
農 林 1 7 号	0	0	14.8	33.7	75.9	129.2	270.3	292.7
	0	3(晩)		33.7	75.9	129.2	—	343.8
	11	0		60.0	123.3	372.3	366.4	550.3
	11	3(中)		60.5	125.0	423.2	472.2	644.4
	11	3(晩)		60.7	119.7	385.8	479.0	664.6
	14	0		61.1	133.9	437.9	488.3	609.6
	14	3(晩)		63.7	146.3	421.4	538.8	660.8
	17	0		62.6	158.1	453.9	534.0	640.7

* 1955 (早) = 早期追肥 7月5日 (中) = 中期追肥 7月12日 (晩) = 晩期追肥 7月21日
 1956 (中) = 中期追肥 7月10日 (晩) = 晩期追肥 7月23日

第 10 表 幼穂形成期と収穫期における窒素吸収状況

昭和30年度 (1955)

(株当り)

品 種 名	硫安施用量 貴/反		乾 物 重 g		A/B	N 含 有 率 %		N 含 有 量 mg		C/D
	基 肥	追 肥*	A	B		7月25日	10月2日	C	D	
			7月25日	10月2日				7月25日	10月2日	
農 林 4 1 号	0	0	6.67	41.70	16.0	1.70	0.76	113.6	315.6	36.0
	8	2(早)	13.27	61.73	21.5	1.50	0.69	198.6	424.7	46.8
	8	2(中)	15.37	57.54	26.8	2.05	0.79	308.8	457.1	67.5
	8	2(晩)	13.26	56.81	23.4	1.62	0.78	214.9	442.2	48.6
	10	0	14.20	57.82	24.6	1.47	0.76	208.9	437.1	47.8
	14	2(晩)	17.50	62.75	27.9	—	0.84	340.0	527.7	64.5
	16	0	18.48	63.53	29.0	1.90	0.88	350.7	560.3	62.6
	0	0	6.47	37.00	17.5	1.89	0.54	122.6	200.7	54.2
農 林 1 7 号	8	2(早)	13.70	56.39	24.4	—	0.80	—	448.9	49.3
	8	2(中)	15.02	55.36	27.2	2.00	0.84	303.8	466.2	66.0
	8	2(晩)	13.72	51.63	26.6	1.98	0.82	271.6	423.9	64.1
	10	0	13.85	54.90	25.3	1.43	0.78	197.3	426.2	46.3
	14	2(晩)	15.29	59.85	25.3	2.06	0.94	315.5	561.1	56.2
	16	0	16.01	57.80	27.7	1.44	0.86	231.3	497.0	46.5

昭和31年度 (1956)

(株当り)

品 種 名	硫安施用量 貴/反		乾 物 重 g		A/B	N 含 有 率 %		N 含 有 量 mg		C/D
	基 肥	追 肥*	A	B		7月23日	9月17日	C	D	
			7月23日	9月17日				7月23日	9月17日	
農 林 4 1 号	0	0	7.3	39.9	18.3	1.83	0.73	133.5	291.5	45.8
	0	3(晩)	7.3	47.7	15.3	1.83	0.79	133.5	378.0	35.4
	11	0	15.3	58.4	26.2	2.38	0.87	362.5	508.8	71.5
	11	3(中)	15.4	63.6	24.2	2.50	0.98	383.5	623.6	61.5
	11	3(晩)	15.9	63.3	25.1	2.40	1.03	380.3	648.8	58.7
	14	0	16.6	61.9	26.8	2.63	0.99	435.5	610.0	71.5
	14	3(晩)	16.7	66.6	25.0	2.71	1.08	432.0	710.0	61.2
	17	0	15.4	65.9	23.4	2.62	1.00	404.5	659.8	61.5
農 林 1 7 号	0	0	7.5	40.7	18.4	1.75	0.72	129.2	292.7	44.2
	0	3(晩)	7.5	45.2	16.6	1.75	0.76	129.2	343.8	37.6
	11	0	14.4	60.6	23.8	2.60	0.91	372.3	550.3	58.6
	11	3(中)	16.1	61.9	26.0	2.64	1.04	423.2	644.4	65.7
	11	3(晩)	15.1	61.4	24.6	2.56	1.08	385.8	664.6	58.0
	14	0	15.6	61.4	25.4	2.81	1.00	437.9	609.6	71.8
	14	3(晩)	16.2	61.9	26.2	2.60	1.07	421.4	660.8	63.6
	17	0	15.6	62.8	24.8	2.91	1.02	453.9	640.7	70.8

* 1955 (早) = 早期追肥 7月5日 (中) = 中期追肥 7月12日 (晩) = 晩期追肥 7月21日
 1956 (中) = 中期追肥 7月10日 (晩) = 晩期追肥 7月23日

Fig. 4 The relation between the plant height and number of tillers

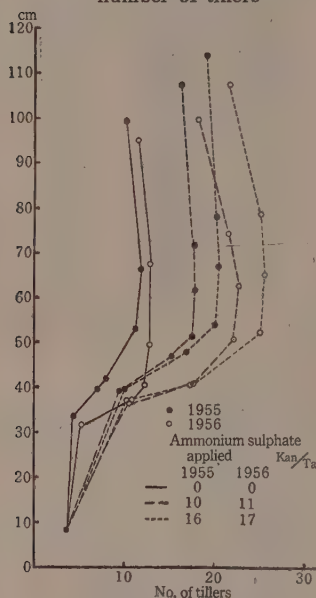


Fig. 5 Yield

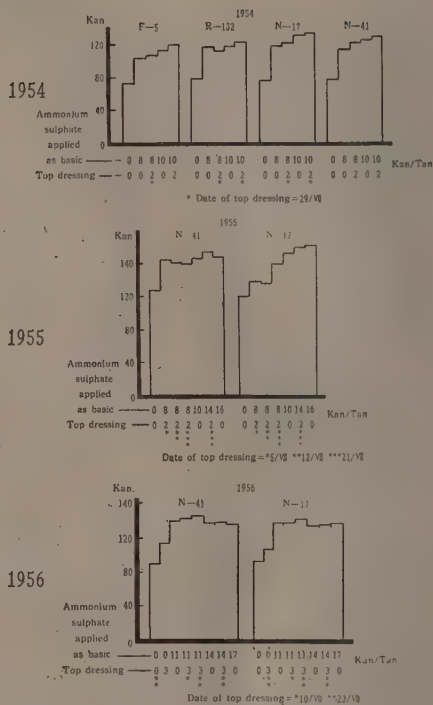


Fig. 6 The dry weight, N% and amounts of nitrogen absorbed at successive growth stages

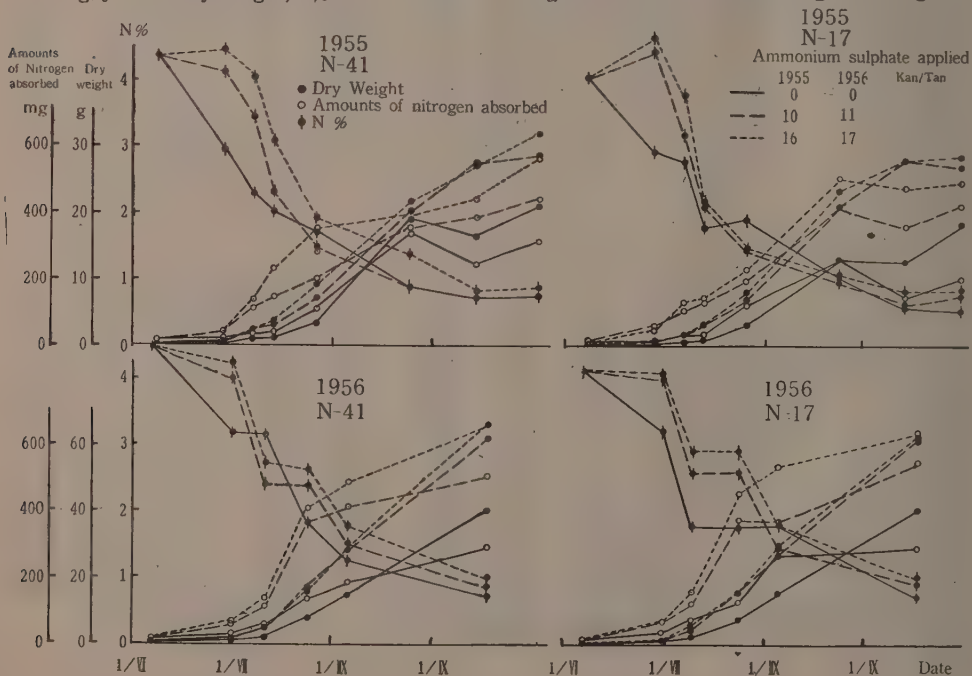
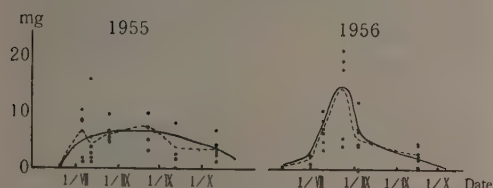


Fig. 7 Nitrogen absorption rate at different growth period



4 考察及び結語

緒言に於てすでに述べた如く、東北地方の様な冷害の危険の多い地方では、その年の稲の生育の促進、遅延が著しく収量に影響を与える場合が多い。特に水田における窒素肥料は非常に鋭敏に水稻の生育に作用することが多く、往々にして多窒素による生育遅延によって収量の低下を来すとして、窒素の施用は特に慎重を期されている。年次による水稻生育相の動きが大きく収量を左右する場合、窒素の適正な施用量、施用法の如何は重要な問題である。今前に述べた実験成績をもととして、窒素の施用法が寒冷地に於て、如何に水稻の生育に影響しているかを改めて詳細に検討したいと思う。さらに本研究の行われた3カ年は、気象条件にそれぞれ特色をもった年と考えられるので、これらの関係はさらに明瞭に現われていると考える。

1) 生育一般について

窒素の施用量が増加すると、それにつれて乾物重も次第に増加する。高橋等⁸⁾は窒素の施用量が増加しても、初期15日間位は水稻体の全窒素濃度は同一であり、且乾物重にも差はないが、25日目位より含有率に差が現われ初め、30日前後で乾物重にも差が出初めると述べている。著者等の実験では、移植後15日という様な早期の分析例はないが、移植後20日前後に於ては、乾物重に於ても、また窒素含有率に於ても、差が現われ初めている。これは無窒素と窒素施用区との間に著しく、窒素施用区間ではあまり明かでない。即ち高橋等の認めた初期の乾物重及び窒素含有率の両者ともに、窒素施用量の影響を受けないという段階はないか、或は非常に短かく、直ちに次の段階、即ち窒素含有率、乾物重に差のある段階に入ると考えられる。此は恐らく栽培環境の相違、特に高橋等の使用した苗の窒素含有率が低く1.5%前後であり、移植後含有率は高まる傾向にあるのに反して、著者等の場合は苗の窒素含有率が高く、移植後の含有率の高

まりはほとんど認められず、急激に含有率を低下する傾向によるのも一因であろう。このことは寒冷地における初分蘗期と窒素施用量の関係を考える上に注目されることであろう。

生育初期の乾物重の増加は草丈の伸長よりもむしろ、分蘗の増加に依存すると思われるが、窒素の施用量の増加は、生育初期に於ては草丈の増加よりも分蘗の増加に大なる影響を与えている。分蘗は窒素の施用量の増加と共に急激に増加して行くが、7月20日前後に最高に達する。この実験の条件下では最高分蘗期は窒素の施用量によりあまり変化をうけず、窒素肥料を基肥とすれば、常に無窒素も硫酸反応17貫施用も、その最高分蘗に達する時期は殆んどかわらない。勿論窒素の量が少ければ分蘗速度はおそく、分蘗数は少いが分蘗能力を失う歴日は大差を見ない。このことは松島⁴⁾等が一定栽培条件下では最高分蘗の歴日が品種の早中晩を通じてほとんど差を見ないことを述べていることと考え合せて興味がある。従つて水稻は基肥として与えられた窒素の量に比例して、急速に分蘗を増加して、通常用いられる窒素量では、窒素の多少の差は此によつてうちけされて、最高分蘗期が遅延するまでにはいらない、此の時の窒素含有率は第8表に示すごとくで、此によれば、窒素の含有率が高くても分蘗を停止するもの、低くても停止するもの等一定の傾向は認められず、年次により、また窒素施用量により変化する。このことは分蘗の発生は窒素濃度のみでなく他の因子、例えば炭水化物、他の無機成分の存否、微気象的な要素等多くのものに左右され、したがって分蘗と窒素との関係の複雑さを示すものといえよう。此によつて、もし窒素を増施する場合、硫酸反応17貫位の用量では、分蘗速度にのみ影響して、最高分蘗期はわずかに数日のおくれをみせるに過ぎず、且その時期には水稻体中の窒素濃度は必しも一定しておらぬことを知った。しかしながら、もし窒素を途中で追肥の形態であたえたと分蘗期は長びく結果となる。これは30年度の無窒素区に分蘗がおそくまで発生したことからも推察される。故に窒素の分蘗に及ぼす影響を考える場合、窒素の形態に注意を払う必要がある。

幼穂形成期は窒素施用量の多少による影響が分蘗よりもはげしく現われる。此は年次間、品種間でも差を示すからこの3因子が大きく作用する。即ち29年の如き寒冷年には陸羽132号、農林41号の如き品種は窒素の施用量の増加にしたがい、著しくおくれるが平年ではそれほどない。しかも寒冷年には東北地方で常用の品種については、最高分蘗以後に幼穂形成がおこり、これに反して

暖かい年には幼穂形成が異常に促進される結果、幼穂形成以後もなお、分蘗が継続する場合が多い。此れは石塚等¹³⁾が指摘した事実と反する如くであるが、これは東北地方においては、最高分蘗期よりも幼穂形成期の方が高温によっての変動がはげしく、そのために暖地における最高分蘗期が幼穂形成期より早く現はれる生育相と反対になったのであって、石塚等のいう、品種の感温性と感光性の関係から最高分蘗期、幼穂形成期の関係が規定されるという事実と矛盾するものでなく、むしろこの原理を適用することにより、暖かい年に暖地型の生育相に必しも一致しないことが理解されるがさらに多数品種について調査を必要とする。

2) 所謂穂肥について

従来より寒地は基肥、暖地は追肥というのが大体慣行となっており、また石塚等は最近此を理論的に説明付けて居る。東北地方では元来基肥を根本としているが、近年当業者の間では追肥を行うものも少くない。栽培技術は年々変化、進歩するものであるから、あるいは此の現象も不思議ではないかも知れない。保温折衷苗代、ピーール畑苗代、品種改良、土地改良等は当然施肥法をも変化させる筈だからである。しかし追肥を行うか、行なわないかを判定するのに困難な場合が少くない。今3カ年の成績を通じて、寒地における追肥の効果のあらはれ方を、正負両面から検討して見る。

追肥された窒素は、有効茎歩合を何れの場合も高める傾向であり、籾/藁も29年の冷害を除けば大体に於て高める傾向にある。穂肥の窒素は従来専ら稔実に対する影響を強調されていたが、また本実験に於ても、粒数、稔実歩合等共に増加しているが、此所ではそれに加えて有効茎歩合の増加が収量増加にかなりの重みを以て、影響を与えている。此のことは東北地方では穂肥の与えられる幼穂形成期には、水稻体は未だかなり高い窒素濃度をもつ所に新しく吸収された窒素が加わったために、窒素濃度の低下を防ぎ、有効化する茎数を増加するものであろう。これに関係して幼穂形成時における稲の状態が問題となってくる。実験年次のうち29年は分析例がないので一応おき、30年と31年の成績についてその生育と窒素含有率含有量との関係を検討すると、比較的湿度の低い31年度は幼穂形成時において30年度よりも茎数が多く、むしろ乾物重は増加しており、窒素の吸収量は全吸収量の60~70%に達する区が多い。これに反し30年度は幼穂形成が早く、この時期の窒素吸収量は全吸収量の50%位しか吸収して居らず、また乾物重も少く、茎数も少ない。この様な幼穂形成期の状態はさらに、後期における生育

に当然影響を及ぼす。昭和30年は基肥として与えられた窒素が平均して吸収され、後期においてもある程度の窒素の吸収が行はれたために、有効茎歩合高く、穂/藁が高くなる原因の一つとなったと考えられる。31年度においては幼穂形成期において吸収された窒素の量が多く、窒素の吸収が生育の比較的前期にかたよっているために後期における窒素の潤沢な供給を受けられなかったと考えられる。したがって追肥が有効茎歩合を高め、穂/藁を高めたものであろう。無窒素区の窒素の吸収は、吸収速度はおそいが全生育期間を通じてなだらかに吸収されているのは2年間を通じて見られることであるが、此の吸収経過、或は無窒素区における幼穂形成期以後の窒素の吸収の順調なことは恐らく無窒素区の穂/藁の高いことの一要因ともなり得るであろう。さらに寒地稲の穂/藁の高いこと、あるいは無磷酸栽培稲の一般に穂重が重く、穂数の少いことなども、土壤中の磷酸の形態変化に規定された窒素吸収の量、並びに速度のバランスの移動によるものと考えられる。追肥した窒素は上記の如き機構で収量の構成にあづかるが、同一肥料を分施するときは、この3年間に於ては収量は全量基肥と大差ないか、あるいは多少の優劣を見る程度におわっている。これは主として分施することにより、初期の茎数の減少を来し、これによる減収と追肥による増収とが互に相殺しあう程度によるものであろう。したがってこの場合は初期の茎数についての注意が必要となる。さらに追肥については東北地方の如き寒地に於ては窒素の施用量、施用法のあやまりによる成熟遅延が注意を要する。我々の3カ年の成績ではかかる現象は認められなかったが、平坦地における結果であるので、山間冷涼地帯では注意を要する。さらにまた、追肥の必要の有無についても、適当な追肥を誤まれば、窒素過剰の害をひきおこすが、著者等は尾崎等¹⁴⁾の提唱したアスバラギン検出による穂肥要否判定法の実用化の可否を検討中であり、これについては後報する予定である。

以上窒素の施用量、並びに時期が、東北地方という寒地、暖地の中間地帯において、如何に水稻の生育相に影響するかを論じたが、此れにもとづきさらに、土壤条件の差を考慮に入れて個々の事例について検討するを要するであろう。

5 摘 要

1) 昭和29~31年の3カ年にわたり、水稻の窒素施用量施用時期と水稻の生育との関係を検討した。

2) 基肥の窒素は常用の用量では分蘗の速度に大きく影

響し、最高分蘖期の早晩に及ぼす影響は比較的少い。

3) 基肥の窒素はその量を増加するにしたがい、幼穂形成期をおそくし、かつその影響の差は品種により異なる。

4) 従って幼穂形成期は分蘖が停止してからおこったりまた幼穂形成期以後も分蘖したりして年次間の生育のみだれがおこる。

5) 幼穂形成期が著しく変動する結果、幼穂形成期における窒素の吸収量が年次により著しく異なり、稲の全生育期間を通じての窒素の吸収の平衡が乱される。

6) 高温のため幼穂形成が早くおこった水稻は、幼穂形成以後も窒素の吸収が順調で、穂/蘖は高く有効茎歩合が高いが、幼穂形成のおくれた水稻はこの反対となる。窒素が追肥の形であたえられるとこの傾向は軽減される。

7) この実験では追肥による成熟遅延はおこらなかったが、山間冷涼地では注意を要する。

引用文献

1) 石塚喜明, 田中明. 1952. 寒地暖地の水稻栽培技術の比較. 農及園 27 : 537~541.

2) 石塚喜明, 田中明. 1954. 水稻に対する穂肥の問題. 農及園 29 : 599~605.

3) 石塚喜明, 田中明. 1956. 水稻生育相, 特にその栄養生理的特性の地域性について (第3報). 土肥誌 27 : 95~99.

4) 松島省三. 1957. 水稻収量の科学(2). 農及園 32 : 405~408.

5) 村山登, 塚原貞雄. 1957. 水稻の生育と窒素の動態. 農技 12 : 385~389.

6) 尾崎清. 1954. 水稻の窒素代謝に関する研究 (Ⅲ). 土肥誌 25 : 20~24.

7) 尾崎清. 1956. 現地における水稻穂肥要否の簡易判定法. 農及園 31 : 285~289.

8) 高橋治助, 村山登, 大島正男, 吉野実, 柳沢宗男, 河野通佳, 塚原貞雄. 1955. 窒素の施用量の相違が水稻体の組成に及ぼす影響. 農技研報 B, 4 : 85~122.

9) 田中明. 1956. 葉位別に見た水稻葉の生理機能の特性及びその意義に関する研究 (第3報). 土肥誌 26 : 413~418.

Summary

The effects of nitrogen dressing upon the stage of growth of rice plant and its absorption of nitrogen was investigated.

The effect of nitrogen dressing on the stage of maximum numbers of tillers of rice plant was small. However, the ear primordia formation was delayed by low temperature and nitrogen dressing.

The promotion of ear primordia formation decreases the amount of nitrogen absorbed by rice plant until this stage, and absorption of nitrogen after this period increases. On the contrary, the delay of ear primordia formation relatively increases the amounts of nitrogen absorbed after this period.

In the former case, the ratio of number of ear to maximum number of tillers and the ratio of weight of ear to weight of straw are very high, and in the latter case, these ratios are very low. In this case, sufficient nitrogen supply is accomplished by top dressing of nitrogen, and the ratios above mentioned are raised.

大豆の栄養生長と子実収量との関係

田 口 啓 作 ・ 大 庭 寅 雄

On the relationship between vegetative growth
and grain yield of soybean plant

Keisaku TAGUCHI and Torao OBA

1. 緒 言

大豆は畑作物として重要な位置を占めているが、一般にその栽培法は粗放で、収量も低く不安定な現状にある。このことにはその作物的特質も関係すると思われるが、他面大豆については必ずしも適確な栽培法が確立していないこともその大きな原因であると考えられる。

そこで著者らは合理的な栽培技術の確立に役立てるため、まずいろいろな環境条件下での大豆の栄養生長と子実収量との関係を究明した。ここにその概要を報告したい。

なおこの試験は1948年から1950年にわたり、当場刈和野試験地（秋田）で、村上昭一技官ほかの協力を得て実施したものである。またその取りまとめに当っては特に大泉栽培研究室長の援助を得た。ここに銘記する次第である。

2. 材料及び方法

代表品種を供試し、更にいろいろな生態変異を生じさせるため、次のような試験操作を施した。

1) 播種季節を異にした区（1948, 1949, 以下播種季節区という）

i) 供試品種

1948年度；白口1号（早生）、大館1号（中生の早、多分枝、徒長型）、奥羽13号（中生の早）、岩手ヤギ1号（中生の晩）、奥羽4号（晩生）、下田不和（晩生、多分枝、徒長型）

1949年度；大館1号、奥羽13号、陸羽27号、奥羽4号

ii) 栽植密度 畦巾2尺、株間5寸の2本立

iii) 反当施肥量 堆肥100㍺、過石6㍺、塩加1.5㍺、炭酸石灰30㍺

iv) 播種期

1948年度；4月30日、5月15日、5月31日、6月15日、6月30日、7月15日

1949年度；5月16日、5月31日、6月15日、6月30日、7月16日

2) 栽植密度を異にした区（1948, 1949, 以下栽植密度区という）

i) 供試品種 1)のi)に同じ

ii) 栽植密度

試験年度	畦巾 2尺	株間 5寸 1株本数	2	4	6	8	9	10	12	18
1948	2 2 2	1 2 3	○	○	○	○		○		○
1949	2	1	○	○	○		○		○	○

iii) 反当施肥量 1)のiii)に同じ

iv) 播種期

1948年度；5月24日、1949年度；5月25日

3) 播種季節と栽植密度の相互関係（1950）

i) 供試品種 奥羽13号

ii) 播種期及び栽植密度 畦巾2尺、1株1本立

播種期	株間 2寸	4	6	9	12	18
5月15日	○	○	○	○	○	○
5月31日	○	○	○	○	○	○
6月16日	○	○	○	○	○	○
6月30日	○	○	○	○	○	○
7月15日	○	○	○	○	○	○

iii) 反当施肥量 1)のiii)に同じ

なお1区面積は1)2)3)を通じて、調査個体の確保上試験区により3～10.5坪とし、調査は成熟乾燥したものに付き、規定の規準により、1948年度は1区100個体ずつ、1949年度及び1950年度は1区50個体ずつについて行った。但し茎重には根重を含む。

3. 試験結果

1948年度は7月中旬から8月中旬にかけて寡雨・多照に経過した。そのためか岩手ヤギ1号及び奥羽4号の6

月15日播以前の各区に異常に落花落英した個体が多く認められた。しかしその他の試験区については特記するほどの障害がなかった。

1949年及び1950年度はどの区も大体順調な生育を示した。

1) 各処理による生態変異

i) 播種季節別の生態変異 (1948, 1949)

各区の個体当諸形質の平均値は、大部分の品種では1回または2回播区が最大で、晩播になるにしたがつて小さかった。そして1949年度の奥羽4号及び大館1号の粒重の減少度合が小であったほか、他の多くの品種はおおむね最長分枝長並びに分枝数の減少率が最も大で、粒重、茎重がこれに次ぎ、茎長、茎太、主茎節数の減少率は小であった。

またこれら各区の変異係数を見れば、1949年度の茎長は早播程、最長分枝長は晩播程小さい値を示したほか、他の形質は兩年とも一定の傾向を示さなかった。

ii) 栽植密度別の生態変異 (1948, 1949)

個体当り各形質の平均値は、いずれの品種も茎長と最長分枝長を除き、疎植区程大きい値を示した。しかしながら株間9寸より疎植の区はその増加する割合が緩慢であった。これに反して茎長は密植区程大であった。最長分枝長は株間6〜9寸の1本立区が最長を示し、これより疎植または密植区は短かった。

なお各形質の変異程度に差が見られ、多くの品種は粒重、茎重、分枝数などの変異が大で、茎太、最長分枝長がこれに次ぎ、茎長、主茎節数の変異は小であった。また区による形質の変異係数は、1948年度ではいずれの形質も一定の傾向を示さなかったが、1949年度ではややその傾向を現わし、茎長は密植区ほど小で、他の形質は疎植区ほど小であった。

以上の通り i), ii) を通じて各品種とも処理に対する各形質の生態変異はほぼ同様の傾向にあったが、形質の変異係数の大きさに品種間比較をすれば、概して晩生の下田不知が大、早生の白口1号が小、その他の中生品種は両者の中間にあった。しかしながら品種の草型と各形質の変異係数との間には一定の傾向が認められなかった。

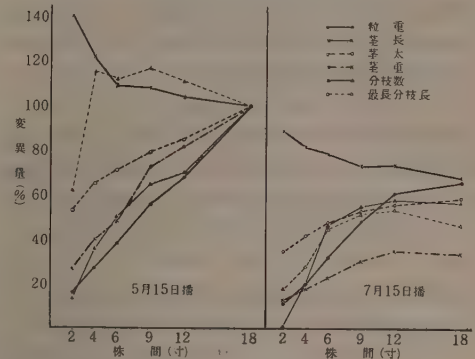
iii) 播種季節と栽植密度との相互関係 (1950)

a) 播種季節別に栽植密度を異にした系列

この系列で見ると、この年度はきわめて疎植な(株間18寸の1本立)区まで設けたが、播種期の早い区の粒重、茎太、分枝数及び茎重の個体当り諸形質は、栽植密度の疎になるにしたがつて増加し、その関係はほぼ直線的であった。しかしながら晩播した区は、前年までの試験成

績と同様、疎植にしてもその割合に諸形質は増大せず、栽植密度と形質の直線関係のくずれはじめる密度が、晩播になるにしたがつて次第に密植区へ移動することがわかれた。そしてその変換点の密植区への移動は、粒重、茎重より分枝数及び最長分枝長が顕著であった。すなわちその変換点より疎植でもその割合に形質の増大は認められなかった(第1図)。

第1図 播種季節別に栽植密度を異にした系列から見た各形質の変異(1950)



茎長は以上の形質と反対に疎植区程低かった。そしてその減少の度合は、どの播種期でも株間2寸の1本立区から6寸の1本立区までは急激で、それより疎植の区に向って緩慢であった。

また最長分枝長は特殊な変異の様相を示し、6月16日以前の播種では株間4寸の1本立程度が最長を示し、それ以後の播種では株間6〜9寸の1本立が最長となり、おのおのその区より疎植または密植になるにしたがつて少しずつ短縮した。

次に処理による各形質の変異の度合を比較すれば、前年度の成績とはほぼ同様に、播種期のいかなを問わず栽植密度の相違による変異は、分枝数及び最長分枝長が大で、茎太、茎長及び主茎節数は小であった。茎重は早播の場合は栽植密度による変異が大であったが、晩播の場合は小であった。また区による形質の変異係数は、播種期の相違に関係なく、茎長は密植になるほど小で、他の形質は疎植になるにしたがつて小となる傾向を示した。

b) 栽植密度別に播種季節を異にした系列

この系列で見ると、茎長、茎重、茎太及び最長分枝長は、いずれの栽植密度でも播種期のおくれるにしたがつてほぼ直線的に減少した。粒重は株間18寸及び2寸の両区が上と同様に直線的に減少したが、他の栽植密度では6月30日播迄は徐々に、それ以後は急激に減少した。分

枝数は株間18寸区だけが直線的に減少し、2寸、4寸の両区では6月30日播迄は徐々にあるいは急激に減少して、7月15日播区では再び急に増加する傾向を示した。

なおこのような処理による系列では、いずれの形質の変異係数も一定の傾向を示さなかった。

2) 各形質相互間の相関関係

上のような生態変異を示した材料を用い、個体当り子実収量(粒重)と各形質相互間の関係を見た。

i) 播種季節区あるいは栽植密度区のおのおのを単独に移動した系列 この年度はまず品種間比較に重点をおき、1)の i) 及び ii) の材料を品種ごとに同一相関図に入れて係数を算出した(第1表)。

すなわち粒重と各形質との相関係数のうち、粒重対莢数の組合せは当然どの品種でも $r=1$ に近い数値を示した。次に高い関係を示した組合せは、粒重対茎太、粒重対茎重及び粒重対分枝数などの形質間の相関で、これらの形質はいずれもきわめて重要な形質であることを示した。

粒重対最長分枝長の相関は、最長分枝長が前述のような生態変異を示したので、1948年度は $r=0.65\sim 0.85$ と

なり、いずれの品種も相当高い相関関係を示した。しかし栽植密度の更に広い区を含む1949年度では、大館1号及び奥羽4号のように相関図の分散は甚しく、したがって低い係数を示したものと、奥羽13号及び陸羽27号のように比較的まとまった分布をして、かなり高い相関を示したものとに分けられた。

粒重対茎長の相関は、播種季節区だけの材料と栽植密度区の材料とでは相反する関係を示した。すなわち1948年度の播種季節区では大部分の品種が正の高い係数を示した。

しかし1949年度の材料による粒重対茎長の組合せでは奥羽13号及び大館1号のように早播のものが徒長の状態にあったので、子実の着生は劣り、相関図では>型に分布したものと(第2図)と、陸羽27号及び奥羽4号のように巾広く分散したものとがあり、相関係数は陸羽27号だけかなりの相関を示し、他の品種はいずれもきわめて低い相関関係にあった。しかしながら前者2品種の相関比を算出して見れば、奥羽13号は $r_1=0.781$, $r_2=0.352$ でかなりの関係が認められ、大館1号では $r_1=0.438$, $r_2=0.378$ で比較的低い関係にあった。

第1表 各形質相互間の相関係数

年次 形質	品種名	1948				1949			
		白口1号	岩ヤギ1号	手号	下田不知	大館1号	奥羽13号	陸羽27号	奥羽4号
粒重:莢数		0.985±0.005	0.990±0.003	0.991±0.003		0.974±0.001	0.980±0.001	0.978±0.001	0.923±0.004
粒重:茎太		0.917±0.025	0.928±0.027	0.882±0.035		0.875±0.007	0.867±0.007	0.892±0.006	0.910±0.005
粒重:分枝数		0.858±0.042	0.895±0.032	0.885±0.035		0.816±0.010	0.881±0.007	0.879±0.007	0.851±0.008
粒重:茎重		0.876±0.037	0.917±0.031	0.925±0.023		0.911±0.005	0.955±0.003	0.928±0.004	0.933±0.004
粒重:*茎長		-0.766±0.080	-0.781±0.076	-0.611±0.121		-0.764±0.016	-0.657±0.023	-0.649±0.023	-0.655±0.023
粒重:**茎長		0.699±0.141	0.590±0.180	0.304±0.250		0.311±0.039	0.329±0.038	0.500±0.032	0.096±0.048
粒重:最分枝長		0.651±0.092	0.856±0.042	0.776±0.063		0.352±0.026	0.708±0.016	0.681±0.016	0.530±0.021
茎太:分枝数		0.868±0.039	0.873±0.038	0.933±0.021		0.976±0.010	0.997±0.001	0.989±0.005	0.973±0.011
茎太:茎重		0.977±0.007	0.959±0.013	0.960±0.013		0.979±0.009	0.881±0.046	0.992±0.003	0.991±0.004
茎太:*茎長		-0.685±0.104	-0.884±0.043	-0.782±0.076		-0.946±0.029	-0.935±0.034	-0.945±0.029	-0.927±0.039
茎太:**茎長		0.806±0.097	0.890±0.057	0.913±0.046		0.936±0.037	0.929±0.041	0.999±0.000	0.965±0.021
茎太:最分枝長		0.839±0.047	0.887±0.034	0.891±0.033		0.680±0.109	0.927±0.027	0.913±0.034	0.806±0.071
分枝数:茎重		0.850±0.044	0.940±0.019	0.947±0.017		0.966±0.014	0.943±0.022	0.985±0.006	0.959±0.017
分枝数:*茎長		-0.762±0.082	-0.698±0.100	-0.882±0.043		-0.952±0.026	-0.982±0.010	-0.897±0.054	-0.945±0.030
分枝数:最分枝長		0.746±0.070	0.803±0.056	0.815±0.054		0.651±0.117	0.885±0.044	0.923±0.030	0.631±0.122
茎重:*茎長		-0.728±0.092	-0.879±0.044	-0.770±0.079		-0.879±0.062	-0.881±0.062	-0.926±0.039	-0.839±0.082

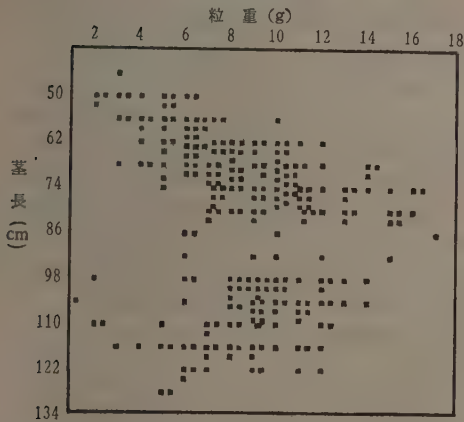
註) 1) 1948年度の係数は、各試験区の平均値(約100個体の平均)から算出した。

但し大館1号、奥羽13号、奥羽4号の相関係数は省略した。

2) 1949年度の粒重と各形質の相関係数は、約500個体から算出し、その他の相関係数は各試験区の平均値から算出した。

3) 茎長と各形質の相関は、栽植密度区(*)と播種季節区(**)とに分けて算出した。

第2図 播種季節別の個体当たり粒重と茎長の相関(奥羽13号, 1949)



栽植密度区での粒重対茎長の相関は、すべての品種が負の関係を見せ、 $r = -0.61 \sim -0.90$ を示した。

したがって各形質相互間の相関の中、茎太、分枝数並びに茎重の相互間では、いずれの品種も高度の相関を示し、茎重、茎太または分枝数に対する最長分枝長の各組合せでは、上記3形質の相関に比べれば低いが、なおかなり高い相関を示した。茎長と他の形質との相関は、いずれの品種でも播種季節別の材料では正、栽植密度区の材料では負の高度ないしは中程度の係数を示した。

ii) 播種季節別に栽植密度を異にした系列

この系列の材料から算出した各形質相互間の相関係数を示すと第2表の通りである。

これによれば、粒重対莢数、粒重対茎太並びに粒重対

茎重の相関は、播種期の早晩を問わず $r = 0.90$ 以上のきわめて高い値を示した。粒重対分枝数の相関は、早播の場合は $r = 0.90$ 前後であったが、播種期のおくれるにたがって次第にその値が低くなる傾向が見られた。したがって7月15日播では $r = 0.79$ であった。粒重対茎長の相関は、どの播種期にでも負の関係で、6月30日以前の各播種期では $r = -0.65 \sim -0.72$ を示し、比較的播種期間の差は少ないが、7月15日播では急激に低下し、 $r = -0.40$ にとどまった。粒重対最長分枝長の相関は、前年までの成績とは多少異なり、5月15日～6月15日播のそれぞれの材料では相関が認められなかったが、6月30日播及び7月16日播の材料では両区ともかなりの相関を示した。

したがって粒重を除く各形質相互間の相関のうち、茎太対茎重の相関は、いずれの播種期でも $r = 0.90$ 前後で、他の組合せより高い数値を示した。また茎太対分枝数あるいは茎重対分枝数の相関は、粒重対分枝数の相関にみられたように早播の場合に高い係数を示し、晩播になるにつれて順次やや低い値を示した。茎太または茎重対茎長、茎太または茎重対最長分枝長の組合せによる相関係数もまた、粒重対茎長あるいは粒重対最長分枝長の場合とはほぼ同様の傾向を示した。

b) 栽植密度別に播種季節を異にした系列

この系列の材料から算出した粒重対各形質間の相関係数は第3表に示した。

すなわち、粒重対茎重及び粒重対茎太の相関は株間6寸の1本立の場合がともにやや低かったが、株間2, 9, 18寸の各1本立区ではいずれも他の組合せより高く、 $r = 0.76 \sim 0.81$ を示した。粒重対分枝数の相関は、株間2

第2表 播種季節別に栽植密度を異にした場合の各形質相互間の相関係数 (奥羽13号・1950)

形質	播種期					
		5月15日	5月31日	6月16日	6月30日	7月15日
粒重	莢数	0.967 ± 0.003	0.980 ± 0.002	0.975 ± 0.002	0.964 ± 0.003	0.967 ± 0.003
	茎太	0.930 ± 0.005	0.914 ± 0.006	0.955 ± 0.004	0.927 ± 0.006	0.919 ± 0.006
	分枝数	0.903 ± 0.007	0.865 ± 0.010	0.800 ± 0.014	0.815 ± 0.013	0.791 ± 0.015
	茎重	0.933 ± 0.005	0.903 ± 0.007	0.947 ± 0.004	0.925 ± 0.006	0.926 ± 0.006
	茎長	-0.667 ± 0.013	-0.725 ± 0.019	-0.624 ± 0.024	-0.656 ± 0.022	-0.401 ± 0.033
粒茎太	最長分枝長	-0.268 ± 0.040	-0.250 ± 0.040	-0.102 ± 0.057	0.646 ± 0.025	0.701 ± 0.021
	分枝数	0.896 ± 0.008	0.896 ± 0.008	0.851 ± 0.011	0.860 ± 0.010	0.825 ± 0.013
	茎重	0.926 ± 0.006	0.919 ± 0.006	0.945 ± 0.004	0.846 ± 0.011	0.934 ± 0.005
	茎太	-0.635 ± 0.023	-0.762 ± 0.016	-0.620 ± 0.024	-0.600 ± 0.025	-0.343 ± 0.035
	最長分枝長	0.270 ± 0.037	-0.176 ± 0.041	-0.110 ± 0.044	0.696 ± 0.022	0.824 ± 0.013
分枝数	莢数	0.906 ± 0.070	0.745 ± 0.019	0.819 ± 0.013	0.682 ± 0.021	0.740 ± 0.018
	茎太	-0.708 ± 0.020	-0.836 ± 0.012	-0.732 ± 0.018	-0.602 ± 0.025	-0.367 ± 0.034
	分枝数	0.244 ± 0.036	-0.188 ± 0.041	-0.037 ± 0.044	0.819 ± 0.014	0.563 ± 0.029
	茎重	-0.618 ± 0.024	-0.699 ± 0.020	-0.545 ± 0.028	-0.533 ± 0.028	-0.173 ± 0.038
	最長分枝長					

註) 各係数は約300個体から算出した。

寸の1本立区では分枝数がいずれの個体も少なかったの
で算出しなかったが、株間6寸の1本立より疎植の系列
ではいずれも $r=0.63\sim0.70$ であった。粒重対茎長の相
関は、いずれの栽植密度の系列でも正の相関を示し、株
間6寸の1本立区を除き、他の栽植密度では粒重対分枝
数の相関と同様にかなり高い値を示した。粒重対最長分
枝長の相関は、粒重対茎長の相関にやや似た傾向にあっ
た。

iii) 同一栽植様式の場合 この場合の粒重対各形質
間の相関係数は、第4表に示した通りで、上記のような
種々の試験区に生産した材料から算出した各相関係数に
比べて、各組合せともやや低い数値であった。しかし粒
重対茎太及び粒重対茎重の相関は、粒重と他の形質との
相関に比べて、いずれの播種期及び栽植密度でも一般に
高い係数を示した。粒重対分枝数の相関は、適期播区あ
るいはやや晩播区では、疎植するとかなり或いは比較的
高い係数を示すが、晩播の場合は株間6寸の1本立を除
く他の栽植密度区では低い係数を示した。粒重対最長分

枝長の相関は、早播密植区を除き、 $r=0.53\sim0.71$ 程度
の値を示した。粒重対茎長の相関では、5月16日播及び
6月16日播の株間18寸の1本立区が正で、かなり高い係
数を示したほか、ほとんど関係が認められなかった。

3) 主要形質に対する粒重の退行係数

第2, 3表の相関係数から、主要なものの退行係数並
びにその直線式を算出したのが第5, 6表である。これ
によると単位当り茎太・分枝数・茎重及び茎長(茎長は
負の関係)の各形質に対する子実の収量は、密植したも
のより疎植にしたものの値が大で、また播種期では、分
枝数が早播の区で高かったが、他の3形質は5月15日播
より徐々に高くなって6月30日播で最高となり、7月16
日播では急激に低下することが認められた。

4. 考 察

1) 各処理による生態変異について

播種季節区の各形質は、大体早播のものが常に大で、
晩播のものが小である。しかし株間5寸の2本立程度の

第3表 栽植密度別に播種季節を異にした場合の粒重と各形質の相関係数 (奥羽13号・1950)

形 質	株 間	寸 本 立	寸 本	寸 本	寸 本
		2 ~ 1	6 ~ 1	9 ~ 1	18 ~ 1
粒 重 : 茎 太	太 数	0.816±0.014	0.608±0.027	0.763±0.018	0.795±0.016
粒 重 : 分 枝	枝 数	—	0.625±0.026	0.695±0.014	0.704±0.022
粒 重 : 茎 重	茎 重	0.815±0.014	0.589±0.031	0.753±0.019	0.847±0.012
粒 重 : 茎 長	茎 長	0.601±0.027	0.321±0.039	0.647±0.025	0.752±0.024
粒 重 : 最長分枝長	最長分枝長	0.639±0.045	0.432±0.035	0.586±0.028	0.759±0.018

註) 各係数は250個体から算出した。

第4表 同一栽植様式のもとでの粒重と他の諸形質との相関係数 (奥羽13号・1950)

形 質	株 間	播 種 期	5 月 16 日	6 月 16 日	7 月 15 日
			寸 本	寸 本	寸 本
粒 重 : 茎 太	2	1	0.756±0.041	0.829±0.030	0.781±0.037
	6	1	0.837±0.029	0.725±0.045	0.836±0.029
	18	1	0.616±0.060	0.741±0.044	0.783±0.037
粒 重 : 分 枝 数	6	1	0.861±0.025	0.676±0.052	0.750±0.042
	9	1	0.674±0.052	0.178±0.095	0.387±0.081
	18	1	0.402±0.081	0.569±0.065	0.442±0.077
粒 重 : 茎 重	2	1	0.678±0.052	0.731±0.044	0.612±0.060
	6	1	0.853±0.026	0.820±0.031	0.820±0.031
	18	1	0.720±0.046	0.844±0.028	0.864±0.024
粒 重 : 茎 長	2	1	-0.151±0.093	0.137±0.094	0.111±0.096
	6	1	0.015±0.095	0.374±0.082	0.411±0.080
	18	1	0.553±0.067	0.623±0.059	0.256±0.089
粒 重 : 最長分枝長	2	1	0.348±0.100	0.708±0.106	0.580±0.098
	6	1	0.427±0.079	0.533±0.070	0.683±0.051
	18	1	0.572±0.065	0.631±0.059	0.543±0.067

註) 各係数は50個体から算出した。

第 5 表 第 2 表から算出した退行係数並びに退行直線式

形 質	播 種 期	5 月 15 日	6 月 15 日	6 月 16 日	6 月 30 日	7 月 15 日
(x) (y)						
粒重 : 茎 太	$\begin{cases} x = \\ y = \end{cases}$	$\begin{cases} 7.43y - 40.09 \\ 0.12x + 5.90 \end{cases}$	$\begin{cases} 7.43y - 21.02 \\ 0.11x + 5.12 \end{cases}$	$\begin{cases} 9.42y - 38.64 \\ 0.10x + 4.34 \end{cases}$	$\begin{cases} 10.22y - 38.02 \\ 0.08x + 4.01 \end{cases}$	$\begin{cases} 7.91y - 25.38 \\ 0.11x + 3.56 \end{cases}$
粒重 : 分枝数	$\begin{cases} x = \\ y = \end{cases}$	$\begin{cases} 5.71y + 0.44 \\ 0.14x + 0.79 \end{cases}$	$\begin{cases} 5.54y + 3.30 \\ 0.14x + 0.59 \end{cases}$	$\begin{cases} 5.63y + 2.98 \\ 0.11x + 1.04 \end{cases}$	$\begin{cases} 5.03y + 4.48 \\ 0.13x + 0.53 \end{cases}$	$\begin{cases} 5.09y + 2.61 \\ 0.12x + 0.81 \end{cases}$
粒重 : 茎 重	$\begin{cases} x = \\ y = \end{cases}$	$\begin{cases} 1.40y - 9.00 \\ 0.62x + 8.90 \end{cases}$	$\begin{cases} 1.58y - 5.49 \\ 0.52x + 6.49 \end{cases}$	$\begin{cases} 2.38y - 6.19 \\ 0.38x + 3.72 \end{cases}$	$\begin{cases} 2.91y - 6.39 \\ 0.30x + 3.25 \end{cases}$	$\begin{cases} 2.85y - 1.99 \\ 0.30x + 1.59 \end{cases}$
粒重 : 茎 長	$\begin{cases} x = \\ y = \end{cases}$	$\begin{cases} -0.93 \\ -0.48 \end{cases}$	$\begin{cases} -1.02 \\ -0.52 \end{cases}$	$\begin{cases} -1.16 \\ -0.34 \end{cases}$	$\begin{cases} -1.27 \\ -0.34 \end{cases}$	$\begin{cases} -0.70 \\ -0.23 \end{cases}$

註) 1) 単位は粒重・茎重はg, 分枝数は本, 茎太はmm.

2) 退行係数は各式の前項

第 6 表 第 3 表から算出した退行係数

形 質	栽 植 密 度	寸 本 立	2 ~ 1	6 ~ 1	9 ~ 1	18 ~ 1
(x) (y)						
粒重 : 茎 太	$\begin{cases} x : y \\ y : x \end{cases}$	$\begin{cases} 1.53g \\ 0.44mm \end{cases}$	$\begin{cases} 1.88 \\ 0.20 \end{cases}$	$\begin{cases} 2.96 \\ 0.20 \end{cases}$	$\begin{cases} 4.28 \\ 0.15 \end{cases}$	
粒重 : 分枝数	$\begin{cases} x : y \\ y : x \end{cases}$	$\begin{cases} -g \\ -本 \end{cases}$	$\begin{cases} 2.47 \\ 0.16 \end{cases}$	$\begin{cases} 3.90 \\ 0.12 \end{cases}$	$\begin{cases} 4.84 \\ 0.10 \end{cases}$	
粒重 : 茎 重	$\begin{cases} x : y \\ y : x \end{cases}$	$\begin{cases} 0.56g \\ 1.19g \end{cases}$	$\begin{cases} 0.43 \\ 0.82 \end{cases}$	$\begin{cases} 0.62 \\ 0.91 \end{cases}$	$\begin{cases} 0.86 \\ 0.84 \end{cases}$	
粒重 : 茎 長	$\begin{cases} x : y \\ y : x \end{cases}$	$\begin{cases} 0.07g \\ 5.29cm \end{cases}$	$\begin{cases} 0.12 \\ 0.86 \end{cases}$	$\begin{cases} 0.32 \\ 1.31 \end{cases}$	$\begin{cases} 0.82 \\ 0.69 \end{cases}$	

栽植密度では、年次、品種あるいは立地諸条件と相關連して、早播のものが徒長過繁茂の傾向を示し、むしろやや晩播の区の粒重が最高の値を示す場合も見られた。また 6 月下旬を境としてその後播種したものの粒重が、それ以前に播種したものに比べて急激に減少する場合もあった。これらの諸現象は日照、温・湿度並びに施肥量等によるものと考えられ、多くの報告^{6) 9) 10) 13)}とはほぼ一致するものである。

栽植密度区では、茎長及び最長分枝長を除く他の多くの形質は、疎植にする程大であった。その栽植密度と形質の関係は、播種期、施肥用量、天候等に大きく左右されるが、生育を旺盛にする諸条件のもとでは、末次・穴口及び斎藤¹³⁾の報告と同様に、相当の疎植区まで直線的関係を示す。しかしながらこれに反する諸条件のもとでは、その程度の強いほど直線的増加の関係を示す範囲が狭く、そしてその変換点がより密植区へ移動することが認められた。またそのような変換点の生ずる密度は形質により異なり、つねに変異率の大きい分枝数や最長分枝長の変換点は、他の形質に比べてより密植区にあるようである。この点の存在と直線の角度は、当然栽植密度を問題にする場合の重要な要素となるわけだが、相対的な問題だけに必ずしも明かにされていないうらみがある。

茎長は密植するほど大であった。また最長分枝長は坪当たり 30~20 本区が最長を示した。最長分枝長のこの現象は、圃場の立地条件にもよろうが、より密植にすれば個体間の競合が早くから起るために、主茎の伸長は急で分枝の発生が遅れるであろうし、より疎植にすれば株間の競合が少なく、日照並びに通風が良好なため、分枝が発生しても徒長せず、結局分枝の伸長にはこの程度の密度が最も適当な環境にあるものと想像される。

なお種々の試験操作で分枝数、最長分枝長及び茎重等の変異係数が大きくて、茎長や主茎節数の変異係数が小さかったが、一部は主茎の發育が分枝のそれに優先するからであろうと考えられる。

2) 各形質相互間の相關関係

大豆の子実収量には、植物体のどんな部分も直接あるいは間接に種々の程度に影響しているものと考えられることがこの試験結果からうかがわれる。

すなわち大豆の個体当たり粒重と最も相關の高い形質はつねに莢数であるが、他の形質ではいずれの品種でも茎太と茎重であった。粒重に対するこれら 2 形質の相關は、栽植密度や播種季節をそれぞれ移動した区、あるいはこの両方を相互に組合せた各区の材料から算出する場合も、または同一栽植様式による材料から算出する場合も、粒重に対するその他の形質との相關に比べて常に高い関係にあることが解った。粒重対分枝数の相關は、粒重対茎太または粒重対茎重の相關とはほぼ同様な関係にあったが、1950 年度の播種期別に栽植密度を異にした系列からの材料及び栽植密度別に播種期を異にした系列の材料からの相關表に示す通り、晩播になるにしたがって少しずつ低くなる傾向が見られ、また密植の場合は低相關であった。これは退行係数からも考えられるように、分枝の發育が常に主茎の發育に規制されているためと思われる。いずれにしてもこれら 3 形質は、子実の生産量に

最も関係が深い。したがってこの3形質相互間の相関もきわめて高く、しかもこの現象は品種間に本質的な差異が認められなかった。

多数品種あるいは系統を材料とした場合の子実収量と諸形質との関係について見ると、1株粒重あるいは子実収量と1株莢数は一般に正のかかなり高い相関があり（柿崎⁵⁾、高崎¹⁴⁾、古宇田⁶⁾、永田¹⁰⁾）、1株粒重と茎の太さの相関は、柿崎⁵⁾の $r=0.72$ 、永田¹⁰⁾の $r=0.67$ で、他の形質に比べて粒重と関係の深いことを報告している。刈和野試験地の約300品種についての相関関係も $r=0.41$ で、他の形質より高かった。また収量と分枝数との関係についてもかなり高い係数を示すことを永井⁹⁾が指摘している。

最近丸橋⁷⁾は開花期の茎太が収量と関係が深く、収量予察上重要な形質であると報じ、尾崎¹¹⁾は間作した場合1株粒重の減少に対し分枝数及び分枝上の節数が大きく関与していることを述べている。またJOHNSONら²⁾は形質間の遺伝的相関が環境的相関より一般に高いことを指摘しているが、子実収量と分枝数の関係については、環境的相関係数がかなり高い値を示している。これらの報告はすべてこの試験結果の傾向と一致する。

茎重、茎太、分枝数等が、どうしてこのように粒重と高い関係を示すかについては、なお不明の点が多いが、これらは節数を支配する形質であり、代謝量及びその転流を規制する部分であることが関係しているものと考えられる。

粒重対茎長は、播種季節区だけの材料では正の、栽植密度区だけの材料では負の相関を示し、同一栽植様式による材料では密度によりその関係の度合が異なった。すなわち各個体の競合による徒長や、晩播による矮化などをおこす不良環境におかれた場合には、粒重との関係が低くなり、その他の場合はこの関係が高いようで、このように個体の生育量によって異なった相関を示すのがこの形質の特徴であろうと思われる。なお多数品種を材料とした子実収量と茎長との相関について柿崎⁵⁾は $r=0.68$ 、永田¹⁰⁾は $r=0.42$ 、高崎、白倉¹⁴⁾は無関係、古宇田⁶⁾は $r=0.25$ であると述べている。種々条件を異にしたこの試験の結果と合せ考えると、やはりその用いた材料及びそれらの栽植された環境により相関係数は異なる値を示すものと想像される。

粒重に対する最長分枝長の相関程度も、年次あるいは栽培条件により差異があった。すなわち最長分枝長も節数を相当程度規定する形質ではあるが、茎長と同様に節数の増加をとまなわない場合も稀でない。したがって節

数の増加による伸長をみるような栽培条件の場合は、粒重と分枝長の間には比較的高い相関があり、そうでない場合には低い相関が見られる。

また各形質相互間の相関は、粒重と各形質の相関程度からある程度推察されよう。

なお退行係数によれば、単位当り茎重、茎太、分枝数、茎長（茎長だけは負の関係）に対する粒重生産の割合は、密植より疎植の区が大で、また播種期では分枝数を除き6月30日播区が最大であった。これは疎植や晩播という条件に由来するある機作が、体内の代謝を能率的に進めているためであろう。この機作は大豆の増収要因ともある程度関連しているのではないかと考えられ、なお今後の研究にまたなければならぬ点が多い。

5. 摘 要

大豆の栽培技術確立上の資料を得る目的で、1948年から1950年にわたり、数品種について播種期及び栽植密度を変え、変異する各形質と子実収量との関係を調査した。

1) 播種季節区の諸形質は、栽植密度に関係なく一般に早播のものがほど大であった。

栽植密度の差異によって茎長及び最長分枝長を除く他の形質は、疎植区ほど大で、とくに早播の場合には栽植密度の疎となるにつれ各形質の値は直線的に増大した。また茎長は密植区ほど、最長分枝長では坪当たり20〜30本区が最長を示した。

2) 耕種条件にともなうて変異の大きい形質は一般に茎重、分枝数、最長分枝長などであった。また早生の品種より晩生品種の形質の変異が大であった。

3) 粒重に対する各形質の相関の中で、最も高い係数を示すものは莢数で、つぎは茎重と茎太であって、これらの形質は、年次、栽培条件、品種などに左右されずつねに高い値を示した。また分枝数もある場合（晩播栽培）を除き、粒重に対して高い相関関係にあった。したがって以上の諸形質相互間の相関係数も高かった。

粒重に対する茎長または最長分枝長の相関は、年次、栽培条件及び品種によって異なる値を示した。

4) 退行係数によれば、単位当り茎重、茎太、分枝数、茎長（負の関係において）の子実生産に対する効率性、密植区より疎植区が大で、また播種期では、分枝数は早播区が大であったが、他の3形質は6月30日播区が最大であった。

5) 以上の結果から大豆の茎重、茎太及び分枝数は、子実収量の指標的形質と考えられ、特に前二者の指標的価

値が高いといえる。

引用文献

- 1) C. R. WEBER and B. R. MOORTHY, 1952, Heritable and nonheritable relationships and variability of oil content and agronomic characters in the F_2 generation of soybean crosses, *Agron. Jour.* 44(4) : 202~209
- 2) HERBERT W. JOHNSON, H. F. ROBINSON, and R. E. COMSTOCK, 1955, Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection, *Agron. Jour.* 47(10) : 477~483
- 3) 今井清右衛門, 1954, 大豆栽培の実際 : 27~33
- 4) 岩手農試, 1951, 大豆の収量構成要素分析及着莢率向上に関する試験, 岩手農試創立50周年記念成績報告
- 5) 柿崎洋一, 1922, 新潟県に於ける大豆の品種 新潟農試報告 14
- 6) 古宇田清平, 1942, 実験畑作増収精義 : 6~83
- 7) 丸橋渡, 1953, 大豆収量予測の一資料 農及園 28 (7) : 877~878
- 8) 永井威三郎, 1922, 大豆品種の葉面積と生産力との関係 農学会報 (228)
- 9) 永井威三郎, 1948, 実験作物栽培各論 2 : 42~47
- 10) 永田忠男, 1950, 大豆品種の特性に関する研究 : 10~70
- 11) 尾崎薫, 1951, 北海道における大豆栽培 大豆(34) : 3~20
- 12) 白倉徳明, 1926, 平安南道に於ける大豆品種の調査 平安南道種苗場特別報告 (8) (古宇田⁶⁾ 永田¹⁰⁾ より引用)
- 13) 末次勲 穴口市良 斎藤喜代治, 1953, 畑作大豆の多収獲栽培法に関する研究 雑穀試験研究成績集録 : 24~25
- 14) 高崎達蔵, 1930, 大豆の品種間における実用形質の相関現象 朝鮮農試集報 5 (3) : 177 (小宇田⁶⁾ 永田¹⁰⁾ より引用)

Summary

In order to study the relationship between vegetative growth and grain yield of soybean plants, the experiments upon the sowing time and planting density with various varieties were conducted from 1948 to 1950. The results obtained were as follows :

1) The degrees of expression of each character in the plot of early sowing were greater than those of late sowing.

Except the stem length and the length of the longest branch, the degrees of expression of various characters were greater in the plots of the diminution of sowing density, and in the case of early sowing increased proportionally with the diminution of sowing density.

The length of the longest branch was at the maximum when 20-30 individuals per one tubo were planted.

2) Generally speaking, the variabilities of characters of late varieties resulting from the various cultural conditions were greater than the early varieties. And those of the weight of stems, the number of branches and the longest branch length were greater than those of other characters.

3) The highest correlation was recognized between yield and number of pods per plant. The weight or thickness of stems possessed higher correlations to the yield per plant than those of the other characters even when the soybean plants were cultivated under the different conditions and years.

Correlation between the number of branches and yield per plant was also higher, but with the late-seeding the declining tendencies were found a little.

The correlations between these three characters, therefore, were also higher.

Correlations of the stem length and the longest branch length to the yield per plant

showed different values depending on the cultural conditions, years and varieties.

4) From the regression coefficient, the efficiency for the yield to the weight of stem, the thickness of stem and the number of branches per unit was higher in wider space seeding than in more dense space seeding. The stem length was in reverse relation.

And the efficiency of number of branches was higher in the early seeding plot, while that of the other three characters was the highest at the plot of seeding on 30th June.

5) Consequently, the weight of stem, the thickness of stem and the number of branches of soybean plants was considered to become an indicator for yield, and especially the two former characters were the most useful one.

馬鈴薯の日長反応の品種間差異

阿 部 亥 三 ・ 高 橋 昌 一

Varietal differences of photoperiodic response
in potato

IZO ABE and SHOICHI TAKAHASHI

1. 緒 言

馬鈴薯の光週反応についての報告は多数あるが^{1) - 12)}等, 筆者等も馬鈴薯品種の地域適応性解明のための基礎資料を得ると共に, 育種上の参考に資するため, 馬鈴薯の生育・収量に及ぼす日長の影響の品種間差異について比較した。以下その概要について報告する。

稿を草するに当り, 本試験遂行に際して細部の御指導を戴き, 且つ本稿の校閲を賜わった北大農学部教授田口博士(前東北農試栽培第二部長)に対し, 衷心から感謝の意を表する。

2. 試 験 方 法

1) 供試品種：男爵薯, 農林1号及び神谷薯1号。

2) 耕種条件：4月26日植付, 栽植密度は2.5尺×0.8尺, その他は當場標準耕種梗概による。

3) 短日処理

(1) 方法：毎日16時から翌朝8時迄木製の遮光箱(2.0×2.5×3.5尺)を用いて遮光し, 日長を8時間に制限した。

(2) 時期：処理開始の時期は幼蕾形成期(前期短日処理区)及び開花期(後期短日処理区)の2通りとした。

処理時期は次表に示す通り, それぞれ41日間処理した。

品 種 Varieties	区 分 Plots	前期短日処理 月・日 月・日 Short-day treatment at the earlier stage	後期短日処理 月・日 月・日 Short-day treatment at the latter stage
男 爵 薯 Irish Cobbler		6.15 ~ 7.26	6.25 ~ 8.4
農 林 1 号 Nōrin No. 1		6.15 ~ 7.26	6.25 ~ 8.4
神 谷 薯 1 号 Kamiya-imo No. 1		6.22 ~ 8.2	7.5 ~ 8.15

尚処理期間中の自然日長(標準区)は約14時間~15時間であった。

3. 成績並びに考察

1) 生育状態

生育状態は第1表に示すとおりである。

これによると開花期は標準区と短日処理区との間に差異は認められず, 開花摘は男爵薯の前期短日処理区にだけ認められないが, 他の品種及び処理区にはそれが観察された。この事は WERNER (1940) が Triumph の早晚2系統を供試して, 南方気候と北方気候とで各器官の反応を調査し, 初期低温短日であると“terminal inflorescence”が未発育に終わったと報じている⁹⁾のとの関連性があると考えられる。

終花期は一般に短日処理によって促進され, 処理時期が早い程その傾向が大であった。

品種間差異では農林1号及び神谷薯1号が顕著に促進されるが, 男爵薯ではそれ程顕著ではない。

茎葉黄変期並びに枯凋期もまた短日処理によって促進されるが, 処理時期による差異は明瞭でない。そしてこの傾向は神谷薯1号, 農林1号, 男爵薯の順に著しかった。

これらの傾向は杉・安藤(1952)が, 日長時間が短くなると品種の熟性の早晩に拘らず生育日数は短縮され, 晩生品種で著しいと報告している事¹²⁾や, MILLER & MCGOLDRICK (1941) が18時間, 12時間, 8時間及び自然日長の4区を設けて試験を行い, 熟性は8時間区が最も早められたと報じている事¹⁰⁾と合致した傾向を示しているものと考えられる。

2) 地上部の生育

地上部の生育量については第2, 第3表に示す。

これによると, 茎長は男爵薯では前期及び後期の両短日処理区は共に標準区と比較して, 顕著な差異は認めら

第 1 表 生 育 状 態
Table 1. Stages of growth

品 種 Varieties	項 目 Articles 区分 Plots	開 花 期 (月・日) Flowering date	開 花 揃 (月・日) Date of the majority of flowering opened	開 花 終 (月・日) Date of flowering finished	開花日数 (日) Number of flowering days	茎葉黄変期 (月・日) Yellowish turning period of stems and leaves	茎葉枯凋期 (月・日) Withering date of stems and leaves	生育日数 (日) Number of growing day
男 爵 薯 Irish Cobbler	前期処理 Short-day treatment at the earlier stage	6.23	—	7. 1	8	8.13	8.16	112
	後期処理 Short-day treatment at the latter stage	6.23	6.25	7. 2	9	8.12	8.14	110
	標 準 Control	6.23	6.25	7. 5	12	8.15	8.17	113
農 林 1 号 Nōrin No. 1	前期処理 Short-day treatment at the earlier stage	6.22	6.23	7. 1	9	8.19	8.21	117
	後期処理 Short-day treatment at the latter stage	6.23	6.25	7. 5	12	8.19	8.21	117
	標 準 Control	6.23	6.25	8.16	54	9.22	9.24	151
神谷薯 1 号 Kamiya-imo No. 1	前期処理 Short-day treatment at the earlier stage	7. 2	7. 5	7. 8	6	8.15	8.17	113
	後期処理 Short-day treatment at the latter stage	7. 1	7. 5	7.10	9	8.16	8.18	114
	標 準 Control	7. 2	7. 5	8.11	40	9.28	9.30	157

れない。農林1号では前期短日処理区の茎長は標準区と殆ど差異がないが、後期短日処理区は標準区に比べて著しく劣る。神谷薯1号では前期短日処理、後期短日処理の両区とも茎長が標準区に比べ著しく劣っている事が認められる。

生体重、乾物重については各品種とも短日処理区が劣る傾向が認められ、品種間では農林1号及び神谷薯1号で著しく、特に乾物重で顕著である。

かように短日処理によって地上部の生育が一般に抑制されることは、WERNER (1940)⁹⁾, MILLER &

第 2 表 地上部並びに地下部の生育量 (前期短日処理)

Table 2. Several characters relating to vegetative growth and yield. (Short-day treatment at the earlier stage)

品 種 Varieties	区 分 Plots	項 目 Articles		調 査 日 Date observed	処 理 後 数 Number of days after treat- ment	茎 (cm) Stem length	地 上 部 重 (g) Top weight	地 上 部 重 (g) Top dry matter weight	薯 (g) Weight of tubers	Tuber Top (%)
		短 日 標準	日 準 Control							
男 爵 薯 Irish Cobbler	短 日	標準	Short-day Control	6.29	14	52.8 51.6	481.5 565.3	39.0 59.5	179.6 306.9	37.3 54.3
	短 日	標準	Short-day Control	7.13	28	63.1 62.1	603.0 775.3	43.1 72.8	497.6 903.6	82.5 116.6
	短 日	標準	Short-day Control	8.21	41	—	—	—	686.1 1339.4	—
農 林 1 号 Norin No. 1	短 日	標準	Short-day Control	6.29	14	58.3 58.4	491.0 622.5	41.9 66.6	117.8 209.8	24.0 33.7
	短 日	標準	Short-day Control	7.20	35	66.5 61.9	529.0 1139.8	45.4 134.1	497.0 721.8	94.0 63.0
	短 日	標準	Short-day Control	8.31	41	—	—	—	843.8 1768.9	—
神谷薯1号 Kamiya-imo No. 1	短 日	標準	Short-day Control	7. 6	14	65.0 70.8	645.5 633.9	53.6 68.3	172.6 218.3	26.7 34.4
	短 日	標準	Short-day Control	7.27	35	76.4 109.1	449.3 953.9	49.0 127.5	464.3 462.3	103.3 48.6
	短 日	標準	Short-day Control	8.25	41	—	—	—	610.2 805.6	—

第 3 表 地上部並びに地下部の生育量 (後期短日処理)

Table 3. Several characters relating to vegetative growth and yield. (Short-day treatment at the latter stage)

品 種 Varieties	区 分 Plots	項 目 Articles		調 査 日 Date observed	処 理 後 数 Number of days after treat- ment	茎 (cm) Stem length	地 上 部 重 (g) Top weight	地 上 部 重 (g) Top dry matter weight	薯 (g) Weight of tubers	Tuber Top (%)
		短 日 標準	日 準 Control							
男 爵 薯 Irish Cobbler	短 日	標準	Short-day Control	7. 9	14	56.9 58.6	619.1 523.9	55.0 53.4	498.9 586.1	80.6 111.9
	短 日	標準	Short-day Control	7.23	28	62.4 58.4	538.8 517.5	41.8 50.9	734.5 982.8	136.3 189.9
	短 日	標準	Short-day Control	8.21	41	—	—	—	828.6 1339.4	—
農 林 1 号 Norin No. 1	短 日	標準	Short-day Control	7. 9	14	70.1 75.9	727.5 759.8	63.8 91.9	290.1 451.5	39.9 59.4
	短 日	標準	Short-day Control	7.30	35	69.5 93.5	519.8 863.8	41.4 131.2	664.5 742.1	127.8 86.0
	短 日	標準	Short-day Control	8.31	41	—	—	—	822.3 1768.9	—
神谷薯1号 Kamiya-imo No. 1	短 日	標準	Short-day Control	7.19	14	95.4 106.1	780.5 1195.3	82.3 122.0	309.3 305.3	39.6 25.5
	短 日	標準	Short-day Control	8. 9	35	85.8 111.4	500.9 1237.8	67.8 186.3	604.5 485.9	120.7 55.4
	短 日	標準	Short-day Control	8.25	41	—	—	—	644.3 805.6	—

McGOLDRICK (1941)¹⁰⁾, 杉等 (1952)^{11) 12)} などによ
って観察されている事実と同一傾向を示しているものと
考えられる。

葉形の変異については第 4, 第 5 表に示すとおり, 一
般に短日処理によって葉長, 葉巾共に大きくなり, 処理
日数が長くなる程, また節位の上位な程, その差が大き

第 4 表 先端羽状葉の葉長と葉巾（前期短日処理）

Table 4. Length and width of apexleaf.

(Short-day treatment at the earlier stage)

品 種 Varieties	項 目 Articles		調 査 日 Date observed	処 理 後 日 数 Number of day after treat- ment	葉の節位 Rank of node of stem	葉 長 (cm) Length of leaves	葉 巾 (cm) Width of leaves	葉の節位 Rank of node of stem	葉 長 (cm) Length of leaves	葉 巾 (cm) Width of leaves
	区 分 Plots									
男 爵 薯 Irish Cobbler	短 日	Short-day	6.29	14	7	7.82 7.75	5.50 5.32	13	6.96 6.80	5.16 4.70
	標 準	Control								
農 林 1 号 Nōrin No. 1	短 日	Short-day	7.13	28	7	7.72 7.10	5.22 4.90	13	7.70 8.22	5.42 5.80
	標 準	Control								
農 林 1 号 Nōrin No. 1	短 日	Short-day	6.29	14	7	8.02 8.05	5.62 5.15	13	8.02 6.70	4.82 4.32
	標 準	Control								
神谷薯 1 号 Kamiya-imo No. 1	短 日	Short-day	7.20	35	17	9.06 7.30	6.06 4.75	20	7.70 6.20	5.20 4.06
	標 準	Control								
神谷薯 1 号 Kamiya-imo No. 1	短 日	Short-day	7.6	14	7	7.17 6.60	3.85 3.85	13	6.97 6.20	3.65 3.12
	標 準	Control								
神谷薯 1 号 Kamiya-imo No. 1	短 日	Short-day	7.27	35	17	6.75 6.50	3.53 3.15	20	7.12 5.90	3.37 3.05
	標 準	Control								

第 5 表 先端羽状葉の葉長と葉巾（後期短日処理）

Table 5. Length and width of apexleaf.

(Short-day treatment at the latter stage)

品 種 Varieties	項 目 Articles		調 査 日 Date observed	処 理 後 日 数 Number of days after treat- ment	葉の節位 Rank of node of stem	葉 長 (cm) Length of leaves	葉 巾 (cm) Width of leaves	葉の節位 Rank of node of stem	葉 長 (cm) Length of leaves	葉 巾 (cm) Width of leaves
	区 分 Plots									
男 爵 薯 Irish Cobbler	短 日	Short-day	7.9	14	7	6.20 7.47	4.20 5.25	13	7.52 7.65	5.22 5.57
	標 準	Control								
農 林 1 号 Nōrin No. 1	短 日	Short-day	7.23	28	17	7.67 7.32	5.27 5.17	20	7.30 6.82	5.17 4.95
	標 準	Control								
農 林 1 号 Nōrin No. 1	短 日	Short-day	7.9	14	10	7.75 8.32	4.80 5.00	13	7.50 7.30	4.60 4.62
	標 準	Control								
神谷薯 1 号 Kamiya-imo No. 1	短 日	Short-day	7.30	35	20	7.95 6.87	5.01 4.35	—	—	—
	標 準	Control								
神谷薯 1 号 Kamiya-imo No. 1	短 日	Short-day	7.19	14	14	7.10 6.97	3.62 3.55	20	7.50 6.27	3.42 3.17
	標 準	Control								

くなる傾向が認められ、WERNER (1940)⁹⁾ が短日処理によって葉形が大きくなる事を指摘しているのと同じ傾向を示している。

また処理開始時期による葉形変異の差異は、前期短日処理の場合には、処理開始後 2 週間目の調査で既に短日

処理区が葉長及び葉巾共に大きい傾向が認められるが、後期短日処理の場合には、男爵薯及び農林 1 号は標準区が大きい傾向が認められ、その後処理日数が長くなるにつれてこの関係は逆転して、処理後 4～5 週間目では明らかに短日処理区の方が大きかった。神谷薯 1 号では前

期処理の場合と同様に、標準区に比較して後期短日処理区の葉形が大きい。

尚品種間差異では農林1号の変化が最も著しい。

3) 地下部の生育

地下部の生育については第2表、第3表に示すとおり、男爵薯及び農林1号では、短日処理区はいずれも標準区より1株当りの薯重劣る傾向が認められるが、神谷薯1号では余り顕著な差異は認められず、後期短日処理区では8月9日の調査で総薯重が標準区に優る傾向を示した。

“Tuber-Top Ratio”については、男爵薯では前期、後期両短日処理区とも標準区より小であり、農林1号では短日処理の初期は処理区の方が小さいが、処理の後期は逆に短日処理区の方が大きくなる傾向が窺われ、神谷薯1号では処理の初期は両区間に余り差異は認められないが、処理の後期は短日処理区が著しく大きくなり標準区の2倍以上に達する。即ち男爵薯では処理区よりも標準区は単位地上部重量当り塊茎生産重量が高く、農林1号では処理開始の初期には単位地上部重量当りの塊茎生産重量は低いが、後期には高くなる。神谷薯1号では初期には標準区に比べて余り差異はないが、後期には処理区は単位地上部重量当りの塊茎生産重量が著しく大きくなる事を示している。

次に各調査時期の薯重を7階級に分け、各階級に属する重量別薯数歩合を求めてみると、90g以上の薯数の比率に品種差異が認められる。即ち男爵薯では90g以上の薯数の比率が標準区より明らかに劣り、特に前期処理の場合に著しい。農林1号でも短日処理区が劣っているが、男爵薯ほど顕著な差異はなく、また前期短日処理と後期短日処理による差異は殆ど認められない。神谷薯1号では短日処理区と標準区との間の差異は比較的少く、前期処理の場合むしろ短日処理区の方が稍優る傾向を示している。

この試験では短日処理区が枯凋期に達してから、男爵薯は2～3日、農林1号は10日、神谷薯1号は7～8日夫々經過後に標準区を調査しているので、その間特に農林1号及び神谷薯1号は薯の肥大が未だ旺盛な時期であったと思慮されるので、第2表、第3表の薯重のうち、標準区の第3回目の調査は若干差引いて考慮する必要がある。

即ち第2回目の調査から第3回目の調査までの平均1日当り薯重の増加量を算出し、それに前記の各日数倍したものを第3回目の調査の薯重から減じて、一応短日処理区の枯凋期の各品種の標準区の修正薯重量とすると、

前期処理の標準区は、男爵薯で1,329.7g、農林1号1,519.6g、神谷薯1号710.9g、後期処理の標準区は、男爵薯1,296.5g、農林1号1,519.6g、神谷薯1号665.7gとなる。薯重増加曲線を考慮すれば更に修正を要するかも知れないが、この修正薯重量でみても前述の重量別薯数歩合の品種間差異はより明瞭となるであろう。

GARNER & ALLARD (1923) は McComick を供試して塊茎生産は13時間日長区が最も多いが、莖葉重量との相対的關係では10～13時間の短日処理区が自然日長区より大で、10時間日長区が最も能率的である事を指摘しており¹⁾、また TINKER (1925) が King Edward を供試した研究によれば、塊茎形成の適日長は12時間であると報じている²⁾。

McCELLAND (1928) は男爵薯、Red Bliss 及び Lookout Mountain を用い、地上部の发育は日長と共に増大するが、塊茎肥大性は品種によって多少差があると報じており³⁾、また DOROSHENKO 等 (1930) は北方系品種は日長時間の長短に拘らず塊茎を形成するが、南方系品種は日長の9～12時間の場合にだけ塊茎を形成したと述べている⁴⁾。

HACHBARTH (1935) は野生種の日長感応性を調べ、低緯度原産のものは短日型、高緯度原産のものは長日型、中緯度原産のものは中性型であると報じ⁷⁾、WERNER (1940) は Triumph の早晚2系統を供試し、各種の日長条件下で試験を行って、早晚系統で異なる反応を示すことを観察している⁹⁾。

杉・高橋 (1952) はアーリーローズを供試し、春作では短日処理を、秋作では長日処理を行って地上部の生育、匍枝发育相、塊茎肥大状況等について自然日長下のものと比較した¹¹⁾。また杉・安藤 (1952) はアーリーローズ他5品種を用い、長日、自然日長、短日下で生育状態を調査し、塊茎分化に対する日長感応性は品種間に差異ある事を推察している¹²⁾。

この試験は試験設備の点で若干の不備があり、(例えば日長処理中の温度、湿度が調節出来ず、処理区は日長以外にこれ等要素の影響を受けている事) また処理区の枯凋期に対応して行った標準区の調査が若干遅れた事等あって考察に苦慮する点もあるが、供試した3品種間には日長感応性に明瞭な差異のある事が認められる。

今後試験設備の整備と相俟って、種生態学的見地より研究を更に進める必要があると思われる。

4. 摘 要

馬鈴薯の生育・収量に及ぼす日長の影響の品種間差異

を明らかにするため、1951年に男爵薯、農林1号、神谷薯1号の3品種を供試して試験を行った。短日処理開始期は幼苗形成期及び開花期の2時期とし、日長を8時間に制限、処理日数を各々41日とした。

得られた結果を要約すると次の通りである。

1. 生体重及び乾物重は各品種とも短日処理区が劣り且つ品種間に差異が認められた。

2. 葉形の変異については、短日処理を行う事によって、一般に葉長、葉巾とも大きくなる様である。

3. 地下部の生育で、男爵薯及び農林1号の短日処理区の薯重は標準区に劣り、その傾向は特に男爵薯で顕著である。神谷薯1号では標準区に比較して差異が小さい。これらの差異の薯重を7階級に分け、各階級に属する薯数歩合を算出すると、90%以上の薯数歩合に明瞭な品種間差異が認められた。

4. "Tuber-Top Ratio" は一般に生育初期は短日処理区が小であるが、農林1号及び神谷薯1号では後期に処理区が大となる。

引用文献 Literature cited

- 1) GARNER, W. W. and ALLARD, H. A. 1923. Further studies in photoperiodism, the response of the plant to relative length of day and night. Jour. Agr. Res. 23: 871-920.
- 2) TINKER, M. A. 1925. The effect of length of day upon the growth and reproduction of some economic plants. Ann. Bot. 39: 721-754.
- 3) McCLELLAND, A. B. 1928. Studies of the photoperiodism of some economic plants. Jour. Agr. Res. 37: 603-628.
- 4) DOROSHENKO, A. V., KARPECHENKO, H. D. & H. K. NESTEROVA. 1930. Influence of the length of day on the tuber set of potatoes and several other plants. (杉・高橋 1952. による)
- 5) BRATMONT, J. H. and WEAVER, J. G. 1931. Effect of light and temperature on the growth and tuberization of potato seedling. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 28: 285-290.
- 6) SCHICK, R. 1931. Über den einfluss der tageslänge auf den knollenansatz der kartoffel. Züchter 3: (HARDENBURG 1949. による)
- 7) HACHBARTH, J. 1935. Versuche über photoperiodismus bei sudamerikanischen kartoffelklonen. Züchter 7: (HARDENBURG 1949. による)
- 8) STELZNER, G. u. M. TORKA. 1940. Tageslänge, temperature und andere unewtsfaktoren in ihrem einflub auf die knollenbildung der kartoffel. Züchter 12: 233-236.
- 9) WERNER, H. O. 1940. Response two clonal strain of Triumph potatoes to various controlled environments. Jour. Agr. Res. 61: 761-790.
- 10) MILLER, J. C. and F. McGOLDRICK. 1941. Effect day length upon the vegetative growth, maturity, and tuber characters of Irish potato. Amer. Potato Jour. 18: 261-265.
- 11) 杉額夫・高橋長 1952, 馬鈴薯の塊茎形成と環境条件に関する研究. 第2報 生育並に塊茎形成に及ぼす日長時間の影響. 中国四国農試報告1: 14-25.
- 12) ———・安藤隆夫 1952, 馬鈴薯の生態的特性に関する研究(予報). 生育並に塊茎形成に及ぼす日長時間の影響の品種間差異について. 中国四国農業研究2: 32-33.

Re'sum'e

This experiment was carried out in 1951 at TOHOKU National Agricultural Experiment Station, to make clear the varietal differences of response on the growth and yield of potato plants by short-day treatment, using varieties, Danshaku (= Irish Cobbler), Nōrin No.1 and Kamiya-imo No.1 (Prof. Woholtman).

Short-day treatment with 8-hours of day-length was begun from two stages, formation stage of flowering primordia and the stage of flowering date. These two were treated during 41 days respectively.

The results are summarized as follows :

1. The top weight as well as dry matter weight by the photoperiodic treatment of potato plants were inferior as compared with control, but there was obvious differences between varieties.

2. Length and width of leaves treated with short-day were larger in size than the control, but there was not recognized remarkable difference between photoperiodic treatment and control with respect to leaf-index.

3. In Irish Cobbler and Nōrin No.1, weight of tubers with short-day treatment were inferior as compared with control and especially in Irish Cobbler. On the contrary, the growth of tubers of Kamiya-imo No.1 was not inferior than the control.

There are varietal differences in percentage of tubers of over 90 grams to total tubers.

4. In the early stage, the ratio of tuber to the top with short-day treatment was smaller than the control, but in the latter stage, it's ratio of Nōrin No.1 and Kamiya-imo No.1 was larger than the control.

主要畑作物圃場における除草剤 2・4-Dの使用法に関する試験

田 口 啓 作 ・ 大 泉 久 一
西 入 恵 二 ・ 桂 勇

Application of 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) as herbicides in upland fields—

Keisaku TAGUCHI, Hisakazu OIZUMI,
Keiji NISHIIRI and Isami KATURA

畑地雑草防除に対する2・4-D, MCP及びSES等の効果並びにその使用方法等については、すでに多くの報告があり、特に2・4-Dについては、昭和26年以来農業改良局の指示によって全国的にその効果の査定試験が実施され、昭和28年一応の帰結が得られた¹⁾。また同29年関東東山農業試験場では、同地域の連絡試験の結果が公表され、土壤条件、作物並びに雑草の種類及びそれに伴う処理方法のいかんによっては極めて効果的であることが示された²⁾。

比較的冷涼な気象条件下にある東北地域でも前記試験の一環として昭和26年から2・4-Dについて、また同29年以降 MCP, SES 等についてそれぞれ効果の査定試験を実施した。ここにその概要を報告し、当地域畑作での除草剤特に2・4-Dの使用上の参考に供したい。

本報告をとりまとめるに際して種々御支援を賜った前東北農業試験場長錦織英夫氏、元農林省研究企画官安孫子孝一氏並びに研究上便宜を与えられた2・4-D普及会に対し深く感謝の意を表する。なお試験実施上松本、嶋田両助手の協力を得たことを附記する。

1. 材料並びに方法

1) 土壤並びに気象条件

本試験は盛岡市下厨川で実施した。その土壤は第1表(1)に見るように置換性石灰並びに腐植に頗る富む新鮮火山灰土である。なお供試年次の気象条件は第1表(2)に掲げた。

2) 薬剤及び処理方法並びに雑草調査方法

供試薬剤としては2・4-D, MCP共にソーダ塩を用い、使用基準は酸量, SESは製品量で示した。

処理方法としては川島³⁾、竹松¹³⁾等の分類にしたがい

i) 土壤処理：無圧式2・4-D撒布器を用い、水溶液として整地した土壤面に撒布。

ii) 雑草処理：加圧式噴霧器を用いて雑草の生体に噴霧した。なお作物に及ぼす影響を見るための生体処理は特に「植物処理」と呼称した。

雑草調査方法としては単位面積当りの発生個体数(n)

第1表 土壤の理化学的性質並びに気象表

(1) 土壤の理化学的性質

イ) 土壤の機械的組成

	礫 mm (>2.0)	粗砂 mm (2.0~0.25)	細砂 mm (0.25~0.05)	微砂 mm (0.05~0.01)	粘土 mm (<0.01)
原土中	1.24	20.00	36.70	14.70	27.36
細土中	—	20.12	37.15	14.85	27.88

註 分析：土壤保全研究室(1952)，最大容水量：約110

ロ) 土壤の化学性¹²⁾

地 質, 土 性	火山灰質土, 洪積層, 黒褐色壤土
腐植	16.98
pH	6.03
置換性石灰	5.25
置換性石灰	35.47
置換性石灰	1.05
置換性石灰	11.96
置換性石灰	47.84
置換性石灰	2876.1
置換性石灰	13.019
置換性石灰	15.031
置換性石灰	11.47

(2) 気 象 表

年次 月 旬	項 目	1951			1952			1953			1954		
		気温	地表温	降水量	気温	地表温	降水量	気温*	地表温	降水量*	気温*	地表温 [△]	降水量
		°C	°C	mm	°C	°C	mm	°C	°C	mm	°C	°C	mm
4	中下	9.6	13.5	38.2	10.7	—	23.0	5.6	—	16.5	9.5	—	70.6
		10.9	15.0	28.4	9.7	15.4	31.0	9.5	—	74.8	10.5	—	7.7
5	上中下	16.2	18.4	27.0	14.9	21.8	10.5	12.1	23.3	15.1	12.3	18.3	58.3
		15.2	18.3	22.4	15.6	21.7	24.8	14.0	22.3	12.0	14.1	19.9	11.0
		19.6	24.5	44.8	16.0	24.0	23.7	15.9	20.6	51.3	14.5	18.7	20.6
6	上中下	21.5	27.2	38.2	17.1	23.1	33.0	15.5	21.5	86.7	13.9	19.1	91.1
		18.5	26.3	18.7	20.6	25.3	55.2	19.7	25.5	0	14.8	19.0	64.1
		22.0	31.5	8.1	21.3	27.4	54.7	18.8	20.6	26.8	16.4	19.1	30.3
7	上中下	21.4	28.2	34.7	21.4	24.5	19.2	21.1	—	59.7	17.9	—	6.4
		22.1	27.4	77.6	23.2	26.8	97.0	20.4	—	81.9	18.4	—	5.8
		26.9	37.8	35.8	25.5	33.2	76.5	23.7	—	96.4	20.8	—	25.4
8	上中下	26.2	34.3	14.0	23.6	—	110.9	23.5	29.2	90.2	23.6	—	5.2
		28.7	38.6	0.5	24.9	—	7.3	23.0	28.7	150.5	24.8	—	15.2
		25.9	38.8	43.4	22.9	—	114.9	18.7	22.2	19.0	21.9	—	5.9

注 * : 9 時観測, 他は 10 時観測. △ : 畦間内

及び生草重(w)を草種別に測定し, 主要草種「つゆくさ」 3 種並びに総計を表示した.

「たで類」(以下「たで」と呼称)及び「めひしば」の 3) 基礎試験

試 験 名	年 次 及 び 操 作
処理方法に関する試験	土 壌 処 理 1951 : 7 月 27 日, 2・4-D 坪当り 0.3, 0.7, 1.0, 2.0, 3.0g を 3 合, 5 合, 1 升の水に溶解, 土壌面に撒布. 1954 : 6 月 1 日, 2・4-D, MCP, SES を用い, 坪当り 0.5, 0.7, 1.0g を 1 ℓ の水に溶解, 土壌面に撒布.
	雑 草 処 理 1951 : 6 月 14 日(a), 7 月 24 日(b)の 2 時期に雑草の生体に 2・4-D 0.005, 0.05, 0.1, 0.5% 溶液坪当り a : 300cc, b : 800cc を噴霧. 1954 : 8 月 6 日, 2・4-D, MCP, 0.05, 0.07 % 液を前記に準じて処理.
土壌中での消長	1952 : 5 月 26 日, 土壌面に 2・4-D 坪当り 2 g を処理. 30 分〜1 時間後に降水 0, 6, 12, 25mm 相当を撒水. 各試験区の土壌を垂直に 0〜1cm, 2〜3cm, 4〜5cm, 6〜7cm, 8〜10cm の個所から, 5 月 27 日, 6 月 7 日, 15 日, 25 日, 7 月 6 日に採取し, Raphanus test 法 ⁽¹³⁻¹⁵⁾ にしたがつて 2・4-D の反応を決定. 1954 : 6 月 1 日, 2・4-D, MCP, SES の坪当り 1 g を 1952 年の場合に準じて処理. 土壌採取は 6 月 2 日, 11 日, 17 日, 22 日, 7 月 1 日, 12 日, 21 日, 8 月 2 日に行い, 調査方法は前に準じた.

4) 応用試験

供試作物及び処理方法の概要は次表に示すとおりである. 薬剤使用量及び処理期日等は省略した(成績表参照). なお作物栽培法は當場耕種基準にしたがった.

2. 試験結果並びに考察

1) 基礎試験

i) 処理方法に関する試験

a) 土壌処理

雑草発生状態は第 2 表に示すとおり 3 薬剤とも反当り 150〜300 g で抑草効果が顕著に認められ, 概して MCP, 2.4-D, SES の順に効果が高かった. 撒布液量では反当り 9 斗〜3 石とした場合抑草効果にはあまり差異が認められなかった(成績表省略). 要するに土壌面に均一に撒布出来れば良く, 労力面からすれば少いほど理想的で, 土壌の性質, 土壌面の乾湿並びに撒布器の種類等に

作物名	試験年次	播種(植付)生育期間生育期全面生育末期全				供試薬剤名
		後全面上	壤土壌又は土壌又は面土壌又は	処	理雑草処理雑草処理雑草処理	
馬鈴薯(農林1号,男爵)	1951	○	○	○		2・4-D
	"52	○	○	○		"
	"53	○	○	○	○	"
	"54	○	○	○	○	" , MCP, SES
大豆(奥羽13号)	1951	○	○	○		2・4-D
	"54	○	○	○		" , MCP, SES
陸稲(岩手胡桃早生1号)	1954	○				" , MCP, SES
玉蜀黍(黄デントコーン)	1953	○	○	○		2・4-D
	"54	○	○	○		" , MCP, SES
燕麥(オンワード)	1951	○	○	○		2・4-D
	"52	○	○	○		"
稈(陸羽2号)	1952	○	○	○		2・4-D
	"53	○	○	○		"
粟(虎ノ尾1号)	1952	○		○		2・4-D

第2表 2・4-D, MCP並びにSESの全面土壌処理の場合での薬剤使用量の相違と抑草効果 (1954)

草種	試験区	対 照						反 当 り 150 g						反 当 り 210 g					
		2・4-D			MCP			SES			2・4-D			MCP			SES		
		n	w	n	w	n	w	n	w	n	w	n	w	n	w	n	w	n	w
めひしば	本	131.5	27.3	21.0	2.0	12.0	1.5	21.5	2.8	16.5	1.8	2.5	0.3	7.5	1.5	15.5	2.5	12.5	1.5
	試	69.0	232.3	73.0	132.3	53.5	104.5	86.0	212.5	77.0	176.0	54.5	79.8	82.0	182.5	77.0	176.0	54.5	79.8
	驗	32.5	10.5	30.5	8.0	34.5	2.8	40.0	25.8	35.0	11.5	26.0	4.5	40.5	5.3	32.5	10.5	30.5	8.0
	区	31.0	19.4	15.0	2.8	9.0	4.3	19.0	8.1	16.0	3.6	6.5	2.0	21.0	5.1	31.0	19.4	15.0	2.8
合計		264.0	289.5	139.5	145.1	109.0	113.1	166.5	249.2	144.5	192.9	89.5	86.6	151.0	194.4	264.0	289.5	139.5	145.1
対標準比		100	100	53	50	41	39	63	86	55	67	34	30	57	63	100	100	53	50

草種	試験区	反 当 り 300 g					
		2・4-D		MCP		SES	
		n	w	n	w	n	w
めひしば	本	30.5	1.8	0.5	0.0	12.5	1.8
	試	44.0	60.5	71.5	94.0	62.0	156.8
	驗	15.5	4.3	18.0	1.8	46.5	18.8
	区	7.5	0.8	6.5	1.0	12.5	4.3
合計		97.5	67.4	96.5	96.8	133.5	181.7
対標準比		37	23	37	33	51	63

註 処理期日 : 6月1日

調査期日 : 7月20日

1区1/2坪2ヶ所2区の平均値

n : 個体数

w : 生草重

よっても異なるが、当地で無圧式の撒布器を用いた場合は反当り1石〜1石5斗程度で充分間に合うものと看做された。このことについては竹松¹³⁾は坪当り0.5gの2・4-Dを0.3ℓ〜4ℓ(反当り5斗〜6石7斗)の水に溶解した場合も抑草効果ではほとんど差がなかったことを報告している。なお畦間、畦内等撒布場所を限定する場合はその面積に応じて薬液量を加減することはいうまでもない。

当地の優占草種は、「つゆくさ」「たで」及び「めひしば」等で、前者は一般に4月中・下旬から発生し、後者は5月中旬頃からこれに混生する。そしてその発生盛期は「つゆくさ」「たで」が4〜6月、「めひしば」は5〜9月である⁷⁾。前表に見るように抑草効果は草種に

よって異なり、「めひしば」では顕著な抑草効果が見られるが、「つゆくさ」「たで」等に対してはあまり見られない。なお別の試験で2・4-D反当り600gを用いた場合も、除草作業を省略または有利にし得る程度の抑圧は困難であった。特に「たで」類の中には2・4-Dに対する抵抗性の強い種のあることは既に認められている^{3) 13)}。

b) 雑草処理

高濃度区ほど殺草効果は高いのであるが、2・4-D, MCPの0.05%〜0.1%の濃度で「つゆくさ」「たで」及び「あかざ」等比較的広葉柔軟性の雑草を枯死または生育を抑制させた。しかしながら「めひしば」「いぬびえ」等に対してはあまり効果がなく、「たで」は「つゆくさ」

第 3 表 2・4-D 雑草処理の抑草効果 (1951)

草 種	a. 6 月 14 日 処 理				b. 7 月 24 日 処 理				
	対 照	0.005%	0.05%	0.5%	対 照	0.005%	0.05%	0.1%	0.5%
め っ け	kg 0.630	kg 0.032	kg 1.305	kg 3.985	kg 2.250	kg 2.000	kg 4.710	kg 4.780	kg 4.800
ひ ぶ	6.380	8.300	3.615	0.010	3.410	2.750	0	0	0
し ぐ	12.352	18.188	9.490	1.940	7.200	8.290	1.120	1.670	0
ば ざ	0.650	0.279	0.041	0	0	0.520	0	0	0
で こ	0.607	2.990	6.680	13.980	0.980	2.250	1.260	2.400	3.840
え 他	2.170	0.173	0.183	0.226	0.920	0.860	0.955	0.185	0
合 計	22.789	29.962	21.314	20.141	14.760	16.670	8.045	9.035	8.640
対 標 準 比	100	131	94	88	100	113	55	61	59

註 数字は坪当り生草重

処理時の草丈 : a. めひしば 5 cm, つゆくさ 5~10cm, たで 10~20cm.

b. めひしば 10~20cm, つゆくさ 20~40cm, たで 30~70cm.

調査期日 : a : 9月22日, b : 10月4日.

撒布液量 : a : 坪当り300cc, b : 坪当り800cc.

に比較して反応は強く現われるが枯死するものが少なかった (第3表)。

なお撒布液量は一般には草の地上部がぬれる程度でよいが、対象雑草の草種、生育状態及び撒布器の種類等によっても異なることは周知の通りである。加圧式噴霧器では反当り5斗前後、無圧式のものでも5斗~1石程度で充分と思われる。

ii) 土壌中での消長

2・4-Dの土壌中での消長についてはすでに多くの報告があり、^{4) 5) 9) 11) 13) 17~19)} 土壌の性質と温度、降水量等の気象条件によってもかなり異なるものとされている。前記設計にしたがって実施した結果は第1図及び第2図に示すとおりである。

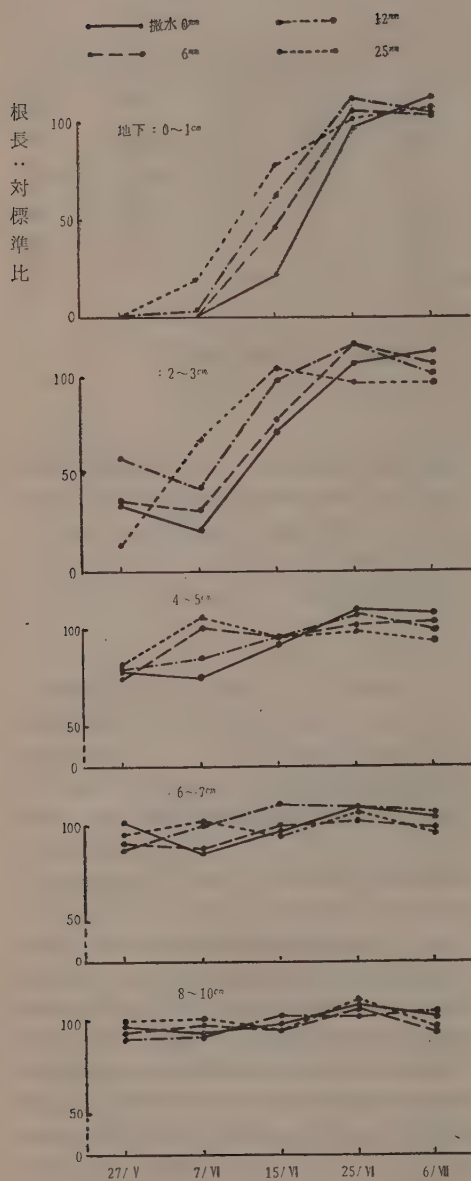
第1図では、大根の根に対する生育阻害程度は各試験区を通じて地下0~1cm、次いで2~3cmの区が著しく大であった。しかしながら4~5cmの区ではその反応が小で、6cm以下の区では全期間を通じて処理間の差はほとんど認められなかった。なお害作用は処理後は30日で消失したが、表層土壌は下層土壌に比べ遅延の傾向が見られた。また撒布25mm区0~1cmの場合は他の処理区に比較して害作用の消失が早く、同じく2~3cmの土壌では撒布12mm以下の区に比較して処理当初の抑制作用は大であったが、経過日数にしたがって反応は比較的早く消失した。なお除草効果は降水0~12mm相当の区では顕著であったが、25mm区では著しく劣った¹⁶⁾。

第2図では第1図の場合と近似の傾向が見られ、2・4-D, MCP, SES共に地下3cm迄の区は顕著に、次いで4~5cmの区に反応が見られたが、6~7cm区ではほとん

ど影響が認められなかった。また3薬剤の害作用の消失の遅速は、2・4-D, SESは処理後20日目ではほとんど消失しているが、MCPでは2カ月後もなお0~1cm、2~3cmの区に明瞭な反応が見られた。なおMCPが2・4-Dに比較して持続性のあることは他の研究者も認めている。^{2) 14)}

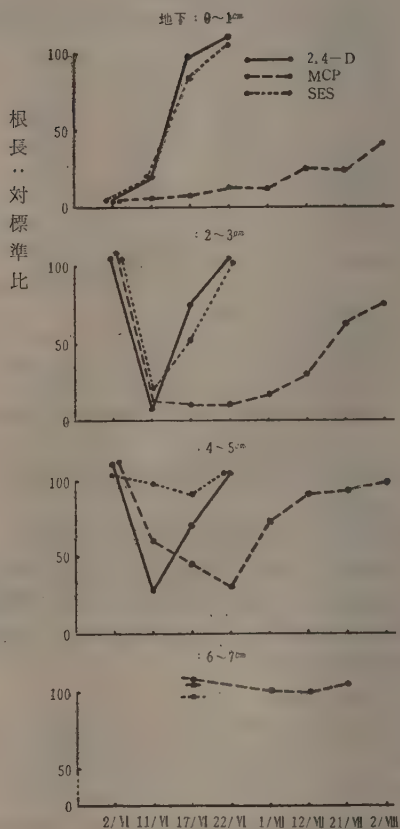
以上の結果から「つゆくさ」「たで」等に対しては2・4-D, MCPの0.05~0.1%程度の溶液を雑草処理、「めひしば」に対しては2・4-D, MCP, SES反当り150~200g程度の土壌処理が効果的といえる。また薬剤持続期間は2・4-D, SESで約20~30日、MCPでは60日以上と看做される。なお地下移動は作物根に影響を及ぼす範囲では約5~6cm位までといえる。このことは播種後全面土壌処理の場合に作物種子が地下4~5cm以下にあるときは、普通程度の降水状態でも比較的2・4-Dに対する安全性が高く、また生育期畦間土壌処理の場合は中耕後に実施すれば、作物根に吸収される危険性が少い。したがって作物によって感受性に差はあるが、一般に播種後全面土壌処理の場合は覆土をなるべく厚くすることが被害を少なくする上に大切である。なお降雨に伴い2・4-Dが地下に移行する例もかなり見られる⁵⁾ので天候に留意し、処理は晴天の日に行うことが望ましい。また「めひしば」はほとんど地表から0.5~1cm位の範囲から比較的斉一に発芽し、「つゆくさ」「たで」等では3~5cm以下からも随時発芽を見ることなどは前記した草種によって効果に差があることの一因ともいえよう。なお土壌中での2・4-Dの分解またはその遅速について土壌中の微生物が大きく関与していることはすでに報告されている^{8) 9) 10)}。

第 1 図



土 壤 採 取 月 日

第 2 図



土 壤 採 取 月 日

2) 応用試験

法を検討した。

前記した設計の下に、各作物に対する除草剤の使用方 i) 馬鈴薯(第4表~第7表)

第4表 馬鈴薯に対する2・4-D土壌処理の影響

試 験 区	項 目	萌芽期		開花期		茎 葉 茎 葉 生育末期における			畸形葉	3 坪 当 り		澱粉価		
		月	日	月	日	月	日	cm						
										黄変期	枯凋期		茎長	茎太
1951年		反当り	月	日	月	日	月	日	cm	本		上薯数	上薯重	%
対 照			5.24	6.25	9.3	9.14	76.4	1.14	5.3	—	—	350	8.430	13.6
植付直後全面処理	90 g		"	6.23	8.30	9.5	78.5	1.07	4.5	—	—	287	7.338	14.2
"	210		"	"	"	"	83.0	1.12	4.7	—	—	315	6.666	13.8
"	300		"	6.25	8.28	9.4	76.7	1.01	5.1	—	—	333	8.274	14.1
生育期(培土後)畦間処理	90		5.23	6.24	9.2	9.14	85.3	1.11	4.2	—	—	357	9.534	14.3
"	210		"	6.25	9.3	"	86.2	1.14	4.6	—	—	390	9.426	14.4
"	300		"	6.24	"	9.16	79.5	1.10	5.0	—	—	387	10.152	14.0
1952年														
対 照			5.23	6.22	8.10	8.18	60.1	1.29	4.4	—	—	335	9.399	13.1
植付直後全面処理	300 g		5.20	"	8.9	8.17	65.7	1.33	3.7	—	—	332	8.895	12.3
"	600		"	"	"	8.16	57.7	1.30	3.9	—	—	342	9.260	12.7
植付10日後全面処理	300		5.23	6.23	8.10	8.18	63.4	1.25	3.2	—	—	339	9.391	12.6
"	600		5.22	6.24	"	"	69.6	1.40	3.2	++	++	326	9.141	12.8
植付20日後全面処理	300		5.21	6.23	8.9	"	65.9	1.37	3.8	+++	+++	327	9.207	12.5
"	600		5.23	6.25	8.10	8.19	65.5	1.27	3.8	++++	++++	296	8.893	12.4
1953年														
対 照			5.21	6.25	8.9	8.13	※	※	※	—	—	※	※	—
植付10日後全面処理	300 g		"	"	8.10	8.12	45.0	1.19	4.3	—	—	337	8.560	12.4
植付15日後全面処理	300		"	"	"	8.12	44.9	1.18	4.1	—	—	324	8.577	12.4
植付20日後全面処理	300		"	"	"	8.13	43.7	1.17	4.5	++	++	324	8.310	12.3
植付20日後全面処理	300		"	6.26	"	8.14	44.1	1.12	4.0	+++	+++	301	7.919	12.4
植付20日後畦間処理	150		"	"	"	"	42.9	1.28	4.1	—	—	326	8.388	12.9
生育初期(5月27日)畦間処理	150		"	6.25	"	8.13	42.2	1.19	4.1	++	++	296	7.646	13.1
生育末期(8月3日)全面処理	300		"	"	8.6	8.11	—	—	—	—	—	347	8.756	12.9

注 ※ : 有意差なし

+ : 異状の程度

第5表 馬鈴薯に対する2・4-D植物処理の影響(1952)

試 験 区	項 目	萌芽期		開花期		茎 葉		茎 葉		7月17日における			畸形葉	3 坪 当 り		澱粉価
		月	日	月	日	月	日	月	日	莖長	莖太	莖数		上薯数	上薯重	
対 照		5.22	6.22	8. 9	8.15	54.0	1.27	3.8	—				356	8.858	12.7	
生育初期（5月30日）	0.01%	"	6.26	"	8.16	53.7	1.13	4.3	+				294	5.901	13.0	
"	0.05	"	"	"	8.17	46.4	1.03	4.7	++				284	6.030	12.9	
"	0.1	"	"	"	8.18	50.1	1.06	3.2	++				314	6.401	12.6	
生育中期（6月9日）	0.01	"	"	"	8.15	45.2	1.16	3.5	+				303	6.142	12.5	
"	0.05	"	"	8.10	8.16	43.8	1.13	3.7	++				371	6.720	12.0	
"	0.1	"	"	8. 8	8.14	43.0	1.14	4.2	+++				345	5.912	12.5	

第6表 馬鈴薯に対するSES, 2・4-D, MCP土壌処理の影響(1954)

試 験 区	項 目	萌芽期		開花期		茎 葉		茎 葉		7月13日における			畸形葉	3 坪 当 り		澱粉価
		月	日	月	日	月	日	月	日	莖長	莖太	莖数		上薯数	上薯重	
対 照		5.20	6.26	8.7	8.12	41.0	1.34	4.5	—	—	—	—	335	8.002	14.9	
SES植付10日後全面処理a	a	"	6.23	8.8	"	37.9	1.29	4.6	—	—	—	—	333	7.240	15.2	
" 植付20日後全面処理a	a	"	6.26	"	8.13	39.7	1.25	4.2	—	—	—	—	333	8.004	15.0	
" 生育期(培土後)畦間処理b	b	"	"	"	8.14	37.8	1.26	4.3	—	—	—	—	305	7.632	15.1	
" ()畦間b,生育末期全面処理c	c	"	"	8.7	8.13	38.9	1.18	4.5	—	—	—	—	312	7.166	15.4	
2・4-D	"	"	"	"	"	40.8	1.25	4.0	—	—	—	—	341	8.100	14.6	
MCP	"	5.21	"	8.8	"	38.8	1.21	4.4	—	—	—	—	314	7.670	15.2	

注 薬剤使用量(反当り): a: 150g, b: 90g, c: 210g.

第 7 表 馬鈴薯圃場での 2・4-D 土壌処理の抑草効果

1) 生育期(培土後)畦間処理(1951)

草 種	試 験 区		対 照		90 g		210 g		300 g	
			n	w	n	w	n	w	n	w
めつたそ	ひ	し	本 35.8	畝 17.4	本 12.2	畝 1.8	本 4.7	畝 1.2	本 3.3	畝 0.5
ひ	ゆ	く	6.2	17.7	11.2	23.0	5.3	7.8	3.5	7.6
の	ば	さ	0	0	0	0	0	0	0	0
で	他		0.7	0.0	1.5	1.9	2.3	2.1	0.4	0.4
合 計	対 照	標準比	42.7	35.1	24.9	26.7	12.3	11.1	7.2	8.5
			100	100	58	76	29	32	17	24

注 処理期日：6月8日 調査期日：8月31日 薬剤使用量：反当り 1区1/4坪 3ヶ所宛 2区の平均値

2) 植付後全面処理(1952)

草 種	試 験 区		対 照		直後 300 g		10日後 300 g		20日後 300 g	
			n	w	n	w	n	w	n	w
めつたそ	ひ	し	本 41.4	畝 0.2	本 8.4	畝 0.0	本 0	畝 0	本 0	畝 0
ひ	ゆ	く	201.2	54.1	179.5	51.5	189.5	37.2	164.9	17.8
の	ば	さ	450.9	43.4	276.2	25.7	331.5	14.0	312.7	10.5
で	他		55.9	9.6	26.7	8.4	31.7	0.1	19.1	0.0
合 計	対 照	標準比	749.4	107.3	490.8	85.6	552.7	51.3	496.7	28.3
			100	100	65	80	74	48	66	26

注 植付期日：4月28日 調査期日：5月29日 薬剤使用量：反当り 1区1/4坪 3ヶ所宛 2区の平均値

3) 生育末期全面処理(1953)

草 種	試 験 区		除 草 後 処 理				無 除 草 処 理			
			対 照		300g		対 照		300g	
めつたそ	ひ	し	本 13.4	畝 27.3	本 3.8	畝 5.3	本 33.4	畝 323.8	本 28.2	畝 238.1
ひ	ゆ	く	1.5	10.6	0.1	0.3	11.1	313.0	3.1	15.5
の	ば	さ	1.8	13.4	0.5	0.3	4.1	9.1	1.1	1.6
で	他		3.2	2.7	0.1	0.0	5.7	83.6	1.2	9.3
合 計	対 照	標準比	19.9	54.0	4.5	5.9	54.3	729.5	33.6	264.5
			100	100	23	11	100	100	62	36

注 処理期日：8月3日 調査期日：8月31日 薬剤使用量：反当り 1区1/4坪 3ヶ所宛 4区の平均値

a) 2・4-D

イ) 植付後全面土壌処理

作物関係 反当り 300g内外の処理では、植付後10日目頃迄の処理は、生育並びに収量にほとんど影響を及ぼさないが、15～20日後の処理区ではバイラス病に罹病したような畸形葉が見られた。しかしながら生育後期ではほとんど葉害が認められなくなり、収量も処理による差は明瞭でなかった。

雑草関係 植付直後処理区では「めひしば」の発生を抑圧するが、春季優占草種である「つゆくさ」「た

で」等に対する抑圧効果は極めて低かった。10～20日後の処理区では「つゆくさ」「たで」等がすでに幼植物となっているものが多いため生体に直接2・4-Dが接触出来る状態(雑草処理)にあるものが枯死するか、或は生育が抑制されるかで、この場合は20日後処理区の抑草効果が顕著であった。

ロ) 植物処理

作物関係 0.01～0.1%の濃度範囲の溶液を生育初期～中期に処理した場合は畸形葉を誘発(濃度に比例して大)し、生育は不良となり収量も減少した。

雑草関係 「つゆくさ」「たで」及び「あかざ」等は 0.01% で反応が見られるが、その後はほとんど恢復し、0.05%、0.1% では生育の抑制、畸形化または枯死が見られた。しかしながら「めひしば」「いぬびえ」等に対してはほとんど反応を示さなかった。

ハ) 生育期(培土後)畦間土壌処理

作物関係 反当り 90～300g の使用範囲では地上、地下部ともほとんど影響が見られなかった。ただし風及び操作上の点から茎葉に溶液が接触した場合に畸形化が認められた。

雑草関係 夏季優占草種である「めひしば」に対する抑圧効果は顕著に認められた。この場合培土はなるべく浅目に行い、溝が滑かになるよう考慮することが重要と思われる。

ニ) 生育末期の処理

作物関係 黄葉期頃の反当り 200～300g 程度の全面土壌、雑草処理は、生体並びに収量にほとんど影響を及ぼすことなく、処理時期がやや早まった場合は黄葉期がやや早まる程度で収量では差異が見られなかった。

雑草関係 すでに生育している「めひしば」の殺草効果はないが、処理以後の抑圧効果は顕著に認められた。また残存する「つゆくさ」「たで」「あかざ」等も枯死または生育が著しく不良となった。

ホ) 生育期(培土後)畦間土壌処理+生育末期全面土壌、雑草処理

作物並びに雑草に及ぼす影響は前項ハ)ニ)の場合とほとんど同様であるが、抑草効果は更に高まり、特に「めひしば」はほぼ完全に抑圧出来た。したがって茎葉枯凋後から収穫までの「めひしば」の発生が著しい為収

穫操作及び次期作物の作付上の作業困難な場合等には極めて有効と看做された。

b) MCP (成績表省略)

2・4-D の場合に準じていた。

c) SES (成績表省略)

作物関係 植付直後～20日後反当り 150g の全面土壌処理、生育期間中反当り 90g の畦間土壌処理及び生育末期反当り 210g の全面土壌、雑草処理などの区も処理による影響はほとんど見られなかった。

雑草関係 土壌処理の場合「つゆくさ」「たで」等の抑草効果はないが、「めひしば」に対して顕著な効果のえられることは 2・4-D、MCP と同様であつたが、「つゆくさ」「たで」等に接触させた場合は反当り 150g 程度ではほとんど反応が見られなかった。

なお此の試験結果の一部は前に公表したり。

ii) 大豆 (第 8 表～第 9 表)

a) 2・4-D

イ) 播種後全面土壌処理

作物関係 反当り 90～200g の使用範囲では生育並びに収量に処理の影響はほとんど見られなかった。

雑草関係 「めひしば」に対しては顕著な抑制効果が見られ、反当り 200g 程度で充分目的が達せられたが、「つゆくさ」「たで」等に対しては馬鈴薯の場合と同様効果が劣った。

ロ) 生育期畦間土壌処理

作物関係 反当り 90～300g の使用範囲では、生育、収量に悪影響を及ぼさなかった。但し別の試験で植物処理を行った場合は 0.001% 程度でも悪影響が見られた。

雑草関係 反当り 90～150g で「めひしば」に対す

第 8 表 大豆に対する MCP, SES, 2・4-D 播種直後全面土壌処理並びに生育期畦間土壌処理の影響 (1954)

試 験 区	項 目	発芽期	開花期	黄葉期	成熟期	成 熟 期 に お け る				根 異 部 状	3 坪 当 り 収 量	1 升 重
						茎長	茎太	節数	分枝数			
播種後全面処理 対 照	反当り	月 日	月 日	月 日	月 日	cm	cm	本	本		升	匁
	MCP 150g	6. 2	8.18	10.1	10.29	83.0	0.73	19.5	3.2	—	1.409	352
	" 210	"	"	"	"	83.1	0.73	19.1	3.8	—	1.416	351
	" 300	"	"	"	"	81.5	0.61	19.2	2.9	+++	1.209	355
	SES 150	"	"	"	"	79.0	0.71	19.1	3.6	+++	1.401	357
SES	" 210	"	"	"	"	81.4	0.69	19.4	3.1	—	1.194	350
	" 300	"	"	"	"	83.6	0.77	19.7	4.1	+	1.637	354
	2・4-D 210	"	"	"	"	82.3	0.70	18.9	3.3	+	1.159	355
生育期畦間処理 対 照	反当り	6. 2	8.18	10.1	10.29	73.4	0.64	18.9	3.2	—	1.145	347
	MCP 150g	"	"	"	"	77.4	0.72	19.2	3.1	—	1.295	349
	SES 150	"	"	"	"	76.5	0.73	19.4	4.2	—	1.463	348
	" 210	"	"	"	"	75.2	0.72	19.0	3.5	—	1.519	349
	2・4-D 150	"	"	"	"							

第 9 表 大豆園場でのMCP, SES, 2・4・Dの抑草効果 (1954)

1) 播種直後全面土壌処理

草 種	試 験 区		対 照		2・4-D		MCP		300g			
					210g		210g		300g			
			n	w	n	w	n	w	n	w	w	w
めつたそ ひゆくばさで他 の	本	κ	本	κ	本	κ	本	κ	本	κ	本	κ
	376.3	5.5	49.8	0.2	106.5	1.9	54.5	0.7	17.5	0.2		
	39.2	27.0	41.8	24.0	53.8	31.5	31.3	14.4	24.3	9.0		
	66.0	27.3	70.5	19.8	41.5	18.1	48.8	16.2	49.0	11.8		
合 計	523.6	65.8	182.2	45.1	221.3	55.0	156.7	33.0	103.4	21.4		
対 標 準 比	100	100	35	69	42	84	30	50	20	33		

草 種	試 験 区	150 g		210 g		300 g	
		n	w	n	w	n	w
		n	w	n	w	n	w
めつたそ	ひゆくばさで他	117.3 54.0 39.0 26.6	1.3 33.8 12.2 5.2	94.3 57.3 40.5 23.9	1.2 44.5 19.4 5.4	69.8 57.3 42.3 16.0	0.7 35.3 17.4 2.6
合 対	標 準 計 比	236.9 45	52.5 80	216.0 41	70.5 107	185.4 35	56.0 85

注 処理期日：5月22日
 調査期日：6月28日
 薬剤使用量：反当り
 1区1/4坪 2ヶ所宛 2区の
 平均値

2) 生育期畦間土壌処理

草 種	試 験 区	対 照		2・4-D		MCP				SES			
				150 g		90 g		150 g		90 g		150 g	
		n	w	n	w	n	w	n	w	n	w	n	w
めつたそ	ひゆくばさで他	168.0 3.8 16.3 15.6	54.9 14.4 33.4 10.7	27.8 3.5 8.0 3.3	2.2 8.3 3.7 2.3	27.0 3.3 9.5 3.1	4.2 10.6 7.1 2.7	24.0 1.5 3.3 2.3	2.3 3.3 5.4 0.7	50.8 4.0 13.0 3.5	6.9 10.5 22.4 0.5	40.0 6.0 13.8 3.6	4.2 8.9 35.0 3.0
合 対	標 準 計 比	203.7 100	113.4 100	42.6 21	16.5 15	42.9 21	24.6 22	31.1 15	11.7 10	71.3 34	40.3 36	63.4 31	51.1 45

注 処理期日：6月19日 調査期日：8月2日 薬剤使用量：反当り 1区1/4坪 2ヶ所宛 2区の平均値

る抑草効果が顕著に認められた。

b) MCP

播種直後全面土壌処理の場合は反当り150~300gで根部の異状が認められたが、生育収量には悪影響なく、抑草効果または畦間処理の場合は2・4-Dの場合と同様の傾向が見られた。しかしながら同条件の処理では「つゆくさ」などに対してやや強く作用するよう見られた。

c) SES

2処理とも作物には何の傷害も与えず、雑草防除効果は前2者に準じた。しかしながら反応はやや劣っていた。これは前述のように製品量で操作したことによるものと思われる。

iii) 陸稲 (第10表)

a) 2・4-D

反当り90g区では無処理区と異なる様相を示さなかつ

た。150g区及び210g区に畸形葉が発現し、210g区では収量がやや少い傾向を示したが有意差はなかった。その他の調査項目では処理による差はほとんど認められなかった。

b) MCP

210g区では2・4-Dと同様畸形葉が出現したが、その程度は2・4-Dに比較して軽微であった。なお収量はどの処理区も無処理区との間に有意差が見られなかった。

c) SES

畸形葉の発現状態はMCPの場合に準じ、生育並びに収量共に処理による差はほとんど見られなかった。

なお雑草抑圧効果は大豆の場合に準じていた。

iv) 玉蜀黍 (成績表省略)

1953年の2・4-D播種直後全面土壌処理並びに生育中の全面土壌、植物処理 (反当り210,300gの結果は次のよ

第 10 表 陸稲に対する 2・4-D, MCP, SES 播種後全面土壌処理の影響 (1954)

項 目 試 験 区	発芽期	出穂期	成熟期	畸形葉 (ロール 葉 8 月 3 日)	成 熟 期 に お け る						※ 3 坪 当 り 収 量	玄 米 1 升 重	玄 米 千 粒 重
					稈長	穂長	稈太	尺 有効 茎数	間 異状 茎数	1 穂 精粒数	穂数		
反 当 り	月 日	月 日	月 日		cm	cm	cm	本	本			升	匁
対 照	5.31	9.4	10.14	+	65.9	20.0	0.57	35.8	0	92.6	9.5	1.134	370
2・4-D 90g	"	"	"	+	65.3	20.2	0.56	33.5	0	96.9	10.3	1.002	368
" 150	"	"	"	++	67.7	20.3	0.58	32.0	0	92.2	9.9	1.047	369
" 210	"	"	"	+++	66.3	20.0	0.59	29.0	0.3	96.1	9.4	0.864	370
MCP 90	"	"	"	+	64.5	19.7	0.58	34.0	0	88.0	9.9	0.966	373
" 150	"	"	"	+	66.7	20.0	0.57	32.9	0	94.0	9.9	0.942	371
" 210	"	"	"	++	68.7	20.7	0.55	35.9	0	102.4	9.2	1.167	371
SES 90	"	"	"	+	65.3	20.4	0.56	37.6	0	98.7	9.1	1.062	367
" 150	"	"	"	++	66.0	19.9	0.55	32.6	0	97.0	10.3	1.041	371
" 210	"	"	"	++	66.6	19.6	0.57	33.4	0	89.3	8.8	1.068	369

註 播種期：5月12日 処理期日：5月13日 ※：有意差なし

うである。

作物関係 播種直後全面土壌処理区では、210g, 300g 両区ともに生育並びに収量についてはほとんど処理の影響が見られなかった。生育期全面土壌、植物処理の場合は処理後1週間目頃葉部に異状が認められたが(高濃度区に大)、およそ2〜3週間ではほとんど区別がつかなくなった。

雑草関係 草種別抑草効果は前記各作物の場合に準じた。

なお1954年の場合は、2・4-D, MCP 及び SES による播種後全面土壌処理(反当り210g), 生育期畦間土壌処理(同150g)両区ともに処理によって生育、収量に変化なく、雑草抑圧効果は大豆及び陸稲の場合に類似していた。

v) 燕麦

a) 播種直後全面土壌処理(成績表省略)

作物関係 反当り90〜300gの使用範囲では、生育並びに収量にほとんど影響を及ぼさなかった。600gの場合は根部異状が認められたが生育、収量には前者と同様ほとんど影響を与えなかった。

雑草関係 前記した馬鈴薯の植付後全面土壌処理の場合に類似の傾向が認められ、抑草効果は更に劣って表現された。

b) 生育期畦間土壌処理(成績表省略)

作物関係 反当り90〜300gで生育及び収量にほとんど影響が見られなかった。

雑草関係 前記した各作物の場合に準じ、「めひしば」に対しては顕著な効果を示したが、「つゆくさ」「たで」等に対してはあまり効果を示さなかった。

c) 植物処理(第11表)

第 11 表 燕麦に対する 2・4-D 植物処理の影響 (1952)

項 目 試 験 区	発芽期	出穂期	開花期	成熟期	6 月 18 日 における		成熟期における		3 坪 当 り 収 量	1 升 重
					畸形葉	根部異状	稈 長	穂 長		
対 照 (反当り)	月 日	月 日	月 日	月 日			cm	cm	升	匁
生育初期(5月15日)0.01%	5.3	6.28	7.8	8.2	+	—	103.7	24.3	3.66	172
" 0.05 (13.5g)	"	"	"	"	+	+	103.9	23.3	3.33	175
" 0.1 (67.5)	"	7.1	7.10	"	+++	++	98.8	21.8	3.11	158
" 0.1 (135.0)	"	7.2	"	"	++++	+++	102.2	22.4	3.02	157
生育中期(5月24日)0.01%	"	6.28	7.8	"	—	—	105.8	25.2	3.41	168
" 0.05 (24.0)	"	"	"	"	+	++	106.5	24.0	4.17	167
" 0.1 (240.0)	"	6.29	7.9	"	+	+++	102.0	24.6	3.38	169

作物関係 発芽揃後12日(生育初期)及び21日(生育中期)目に0.01%, 0.05%及び0.1%の2・4-D水溶液を処理したのであるが、生育初期処理の場合は、処理区はいづれも反応が見られ、葉は畸形化し、根は異状根となり、生育が劣り、出穂状態もまた不良で収量が減少し

た。そしてその程度は特に0.05%及び0.1%区に顕著に示された。中期処理の場合は比較的葉害が軽微で概ね2週間で回復した。したがって生育収量には悪影響を及ぼさなかった。しかしながらこの場合も0.05%区、0.1%区に根部異状が認められた。

雑草関係 「つゆくさ」「たで」等に対しては処理区はいずれも反応を示したが、0.01%区ではほとんど恢復し、0.05%区及び0.1%区では生育の抑制及び枯死するものが認められ、特に0.1%区に殺草効果が高かった。

なお当該経営部で実施した試験でも、反当り50g(0.055%)程度の雑草処理を行った場合に好結果が得られている²⁰⁾。

vi) 稗 (成績表省略)

1953年の結果について記述し、'52年の結果は'53年の場合に類似していたため省略する。

a) 播種直後全面土壌処理

作物関係 反当り210~300gの使用範囲では極めて少数の畸形葉が認められた外、生育、収量に及ぼす影響はほとんど見られなかった。

雑草関係 「めひしば」に対しては顕著な抑圧効果が見られたが、「つゆくさ」及び「たで」等に対しては劣った。

b) 植物処理

作物関係 0.05%及び0.1%の2・4-D水溶液を発芽揃後2週間目の生体に処理した。その結果処理後1週間目頃から、畸形葉の発現が見られた。しかしながら生育

後期になるにしたがって区間の差はほとんど隠蔽された。また成熟期では、稈長が無処理区より劣った(5%水準で有意)が収量については有意差がなかった。

雑草関係 前記した作物の場合に準じ、「つゆくさ」「たで」等の生育を抑制しまたは枯死させた。

vii) 粟 (成績表省略)

a) 播種後全面土壌処理

作物関係 反当り210及び300gの使用範囲で根部異状が認められ、尺間茎数は対照区より少となったが、穂長、穂重は大となり、収量では大差がなかった。

雑草関係 稗の場合に準じていた。

b) 植物処理

作物関係 各処理(0.01, 0.05, 0.1%)区はいずれも葉及び根部の反応が大、生育は不良で葉色が褪せた。また尺間茎数、収量等の値がいずれも無処理区より小でその程度は濃度に比例していた。

なお稗及び粟について2・4-D播種後全面土壌処理並びに植物処理区生産種子の次年度鑑定を行った結果、発芽、生育の状態及び収量等は無処理区と異なる様相を示さなかった(第12表)。

第 12 表 稗及び粟における 2・4-D 処理区生産種子の次年度鑑定 (1953)

作物	試 験 区	発芽揃	出穂期	成熟期	発芽率	成 熟 期 に お け る ※				3坪当り収量	1升重	
						稈長	穂長	稈太	50 cm間 有効茎数			
												cm
稗	対 照	反当り	月 日	月 日	月 日	%						
	播種後全面土壌処理	300g	5.27	8.14	9.14	99	155.1	16.8	0.89	23.4	2.79	303
	生育初期植物処理0.05%(67.5g)		"	"	"	98	159.4	16.9	0.90	23.6	2.85	314
							159.0	16.8	0.92	24.3	2.76	311
粟	対 照		5.26	8.12	9.25	94	156.8	36.9	0.82	12.2	2.46	319
	播種後全面土壌処理	300g	"	8.11	"	92	155.8	35.9	0.80	12.9	2.79	317
	生育初期植物処理0.05%(67.5g)		"	8.12	"	98	155.0	35.3	0.81	11.2	2.28	322

注 ※ : 有意差なし

本試験は前述したように、置換性石灰並びに腐植に頗る富む新鮮火山灰土地帯で、しかも春の遅い(融雪期: 3月中旬)比較的冷涼な気象条件下に実施したものである。一般に2・4-Dの反応は高温下に高く表現され、また洪積層火山灰土地帯では比較的被害が軽微であるが沖積土地帯では一般に害作用の甚しいことが認められており^{3) 5)}、特に使用可能土壌に制限のあることは本剤使用上最も留意しなければならない点であろう。

また本試験で用いた薬剤使用量は暖地での同じ火山灰土地帯に較べはるかに上まわっている。因に関東地方の2・4-D許容使用量は陸稲、大豆等の播種後全面土壌処理は反当り50~60gとなっている³⁾。この相違は主として

土壌の性質、雑草の構造及び気象条件特に温度等によるものと思われるが詳細は今後の研究に俟ちたい。

3. 摘 要

1951年~'54年にわたり、2・4-D、MCP、SES等の除草剤について、比較的冷涼な気象条件下にある盛岡市下厨川で、畑地雑草防除に対する効果の査定試験を行った。MCP、SESについては試験年次も少くその作用性に言及することが困難であるが、2・4-Dについては次の結果が得られた。なお供試圃場は置換性石灰並びに腐植に頗る富む黒色火山灰土で、雑草は4月上中旬から「つゆくさ」「たで」等が発生し、5月中旬頃から「めひしば」

がこれに混生し、その他の草種は少数であった。

1) 雑草抑圧効果は対象草種及び処理方法によつて異なり、「つゆくさ」「たで」等については 0.05~0.1% 程度の雑草処理 (反当り 5 斗撒布で 45~90 g), 「めひしば」に対しては反当り 150~200 g 程度の全面土壌処理が効果的であった。

2) 土壌中の消長については、2・4-D の存在を *Raphanus test* によって検定したところ、反応は地下約 5 cm 以内の土壌に強く現われ、6 cm 以下ではほとんど見られなかった。なおその反応は概ね処理後 3~4 週間程度で消滅した。

3) 各作物に対する処理方法は概ね次の方法が適当と考えられる。

i) 馬鈴薯 植付 10 日目頃、幼令期の「つゆくさ」「たで」及び発芽前の「めひしば」等を対象とし、反当り 150~200 g の全面土壌、雑草処理、畦間に生育する「つゆくさ」「たで」等を対象として 0.05~0.1% (水 1 斗に 9~18 g) 程度の生育期畦間雑草処理、生育末期の「めひしば」を対象とした反当り 100~150 g の生育期 (培土後) 畦間土壌処理、または反当り 150~200 g の生育末期全面土壌処理。

ii) 大豆 播種後 (2~3 日) 反当り 150 g 程度の全面土壌処理、または生育初期の中耕・除草後反当り 100 g 程度の畦間土壌処理。

iii) 陸稻 播種直後反当り約 100 g の全面土壌処理。

iv) 玉蜀黍 播種後 (2~3 日) 反当り約 150 g の全面土壌処理。大豆の場合に準じた生育期畦間土壌処理。

v) 燕麦 発芽後 3 週間目頃の約 0.05% 溶液の雑草処理。

4. 引用文献

- 1) 安孫子孝一・荒井正雄・長谷川新一・児玉敏夫・山木鉄司・古谷義人・田口啓作・西入恵二・杉頭夫・佐々木正剛・浦野啓司。1953. 2・4-D は畑作除草法として有効であるか (1~3)。農及園。28 (5): 581~584, (6): 703~706, (7): 815~818.
- 2) 荒井正雄・川島良一。1955. 新除草剤 MCP, SES と 2・4-D の作用特性の差異。農及園。30 (2): 1613~1615.
- 3) 関東東山農業試験場編。1954. 2・4-D による畑作雑草防除の研究。
- 4) 川田信一郎・増田澄夫。1952. 土壌中に於ける 2・4-D の移動について。一模型実験を中心として (略

報)。農及園。27 (6): 51~52.

- 5) 川田信一郎・宗像桂。1953. 2・4-D を畑地雑草に利用する場合の基礎的見解。農及園。28 (5): 577~580.
- 6) 川島良一。1954. 新除草剤 2・4-D の処理方法の分類について。2・4-D の研究。3: 17~20.
- 7) 児玉宗一・桜井輔。1951. 畑地雑草の特性に関する研究。第 1 報。発生時期を異にした場合の生育相の変異について。東北農業。5 (5,6): 44~47.
- 8) MINARIK, C.E. 1951. Pre-emergence herbicides and their behavior. Abstract from proceedings of the 5th Annual Meeting Supplement.
- 9) 宗像桂。1953. 2・4-D の土壌における分解について。2・4-D の研究。2: 46~47.
- 10) ———・川田信一郎。1953. 2・4-D を畑地雑草に利用する場合の基礎的見解。その 2。農及園。28 (6): 693~697.
- 11) MUZIK, T. J., A. J. LOUSTALOT, and H. J. CRUZADO 1951. Movement of 2・4-D in soil. Agron. Jour. 43 (3): 149~150.
- 12) 野本亀雄・荒木浩一・石川昌男・鎌田嘉孝・小瀬川康雄・吉岡真一。1955. 東北地方の畑地土壌の化学的諸性質について。東北農試研究報告。5: 30~144.
- 13) 竹松哲夫。1951. '52. 2・4-D による本邦畑地雑草防除に関する基礎及び応用試験續 (I. II)
- 14) ———。1955. MCP による本邦耕地雑草防除に関する基礎的研究。
- 15) ———。1956. SES による本邦畑地雑草防除に関する基礎的試験研究。
- 16) 田口啓作・西入恵二。1954. 土壌面に処理した 2・4-D の消長について。東北農業。7 (6): 172.
- 17) 滝島康夫・林武。1953. 土壌中に於ける 2・4-D の移動。第 1 報。2・4-D の土壌中に於ける効力と土壌による吸収力との関係。農及園。28 (8): 999~1000.
- 18) ———。1953. ———。第 2 報。2・4-D の土壌における効力と土壌による固定との関係。農及園。28 (9): 1113~1114.
- 19) ———。1954. ———。第 6 報。水の滲透に伴う処理 2・4-D の移動。農及園。29 (7): 921~922.
- 20) 東北農試経営部。1956. ドリルの汎用的利用に関する研究。燕麦ドリル栽培における雑草防除特に 2・4-D 撒布時期について。一騰写—

Summary

Methods of applying 2·4-D as herbicides in the upland field and the persistency of 2·4-D in the soil were examined.

Herbicidal effects of 2·4-D were highly selective for weeds and were varied with the methods of application. For example, the foliar application of 2·4-D (0.05 to 0.1%) was effective to *Commelina communis* L. and *Polygonum* species, and the application of 2·4-D (150 to 200 gms per tan) to the soil was also effectively used to *Digitaria ciliaris* Pers.

The persistency of 2·4-D in the soil was estimated by the inhibition of growth of *Raphanus* seedlings. From this test, it was found that 2·4-D was mainly distributed within 5 centimeters depth of the surface soil and its response persisted for three or four weeks.

Moreover, the methods of applying 2·4-D as herbicides were made clear to several field crops, — potatoes, soybeans, upland rice, corn and oats.

トマト新品種「みのり」の育成経過と特性

中 川 春 一・上 村 昭 二・佐 藤 勇・逸 見 俊 五

The New Tomato Variety "Minori"

Haruichi NAKAGAWA, Shoji KAMIMURA,
Isamu SATO, and Shungo HENMI

1. 緒 言

東北地方のトマトの栽培面積は比較的に少ないが、暖地に比較して栽培畑地面積または労力的にも余裕があり、しかも夏季間の温度が低いので、乾燥、早魃の被害は少く、生育は順調で、かつ病虫の被害が少いなど、今後トマト加工原料の栽培には極めて有利な状態にある。農林省古川農事改良実験所岩沼試験地では加工並びに青加兼用種育成の重要性から見て、1947年からその育種事業に着手し、以後同試験地並びに農林省東北農業試験場園芸部で育種を継続してきたが、このたび東北4号の有望性が確認されたので、トマト農林3号に登録され「みのり」と命名普及することになった。ここにその育成経過と特性の概要を発表する次第である。

なおこの育成試験の企画に御協力された清水企画官並びに実施に当り、御指導と校閲を賜った当園芸部長森博士及びこの品種の地方的適否試験の実施について御協力を得た関係県その他農業試験場担当官各位に対し謝意を表わしたい。

2. 来歴と育種目標

1949年農林省古川農事改良実験所岩沼試験地で Pritchard を母とし Victor を父として人工交配を行い、その後代に対して同試験地並びに当園芸部で優良個体の選抜、系統の育成、固定を図ってきたが、1953年生産力試験の結果、P V 36—4 の系統の優秀性が認められたので、東北4号の系統名を付けて、更に特性並びに生産力検定試験を行うとともに関係各県、その他農業試験場に配付して、地方的適否及び青森県工業試験場で加工適否性の検定を実施してきたが、1956年に至り有望性が確認されたので、1957年4月トマト農林3号に登録され「みのり」と命名された。交配に用いた Pritchard 並びに Victor は1947年農林省農業改良局特産課から直輸入種

子の分譲を受けたものであって、母親に用いた Pritchard は果色及び着色程度は良好で、果形の整一度は高く芯止りする性質をもっているが、その程度は中位に属し早生種である。一方父親に用いた Victor は芯止りの程度が極めて強い矮性の早生種であり、果形、果色は良くないが、主枝、側枝の伸長繁茂の程度が少く、無支柱栽培に適応する型で耐病性は中位である。この品種の育成は東北地方並びにその他寒冷地帯の無支柱栽培に適する早生、加工用の品種を育成する目的で企画されたものであるが、育成された新品種は、無支柱栽培に適し、多収性で、その栽培には支柱、側芽摘除、誘引などの作業を必要としない。また果形、果色は Pritchard よりやや劣るが、疫病の耐病性は普通である。その両親品種の主要特性は第2表の通りである。

3. 育 成 経 過

「みのり」の育成経過概要は第1表の通りである。1947年農林省農業改良局特産課から直輸入種子の分譲を受けたので、これら品種の特性を調査して、11品種を選出し、これら品種間に19組合せの交配を行い、その中 Pritchard と Victor の組合せに対して、後代の優良個体の選抜、系統の育成、固定を図ってきたが、1953年雑種第4代で、P V 36—4 系統は加工用として優良な形質をもち、純度も高く、無支柱栽培に適する加工及び青加兼用種として有望性が認められたので、東北4号の系統名を付けて特性、生産力の検定を行うとともに、関係県、その他農業試験場並びに青森県工業試験場に依頼して、地方的適否検定試験並びに加工適否の検定を行ってきたが、1956年これらの試験結果から優秀性が確認されたものである。

4. 一 般 特 性

育成品種「みのり」の一般的特性は第2表の通りである。草勢は Victor に優り、疫病に対する耐病性もやや

第 1 表 「みのり」の育成経過一覧

年次	世代	供試	選抜			試験場所
			系統群数	系統数	個体数	
1949	交配	—	—	—	—	農林省占川農事改良実験所岩沼試験地
1950	F ₁	—	—	50	5	"
1951	F ₂	—	—	1,000	39	"
1952	F ₃	—	39	3,900	12	農林省東北農業試験場園芸部
1953	F ₄	12	35	—	7	"
1954	F ₅	7	9	—	1	"
1955	F ₆	1	3	—	2	"
1956	F ₇	1	2	—	2	"

第 2 表 「みのり」の一般特性

品 種 名	重 量	横 径	縦 径	6 月 1 6 日 調 査		
				草 丈	葉 数	葉 長
みのり Victor Pritchard	124.9±12.8 ^g	6.2±0.3 ^{cm}	4.9±0.1 ^{cm}	29.1±0.9 ^{cm}	9.6±0.1	26.3±0.5 ^{cm}
	85.5±10.5	5.4±0.2	4.5±0.2	26.8±0.3	10.0±0.1	22.1±0.3
	142.9±16.1	6.8±0.2	4.9±0.1	28.2±0.8	9.6±0.2	24.2±0.6
	136.1±14.3	—	—	—	—	—
品 種 名	6 月 1 6 日 調 査		第 1 花 房	第 2 花 房	7 月 2 1 日 調 査	
	葉 巾	花 房 節 位	開 花 日	開 花 日	株 当 開 花 数	
みのり Victor Pritchard	21.1±0.06 ^{cm}	6.9±0.03	6.16±0.33 ^{月日}	6.20±0.33 ^{月日}	27.9±1.3	
	17.4±0.15	6.8±0.13	6.14±0.33	6.18±0.33	36.7±3.1	
	20.9±0.35	6.8±0.06	6.15±0.33	6.19±0.33	26.1±1.1	
	—	—	—	—	—	

強い。第1花房の着生節位は6～7節であって、その後は Victor と同じように連続的乃至は1～2葉毎に花房を発生し、極端な芯止まりの習性を示す。果実は赤色150g前後の中果であって Victor に比較して玉揃いはよい。肉質は交配親のはぼ中間を示し、やや粉質である。当園芸部では4月上旬に播種育苗して、6月上旬に定植すると、無支柱栽培では6月上旬に開花し、7月中、下旬に収穫できる。開花後45日位で収穫できる早生の品種である。特に無支柱栽培では Victor, Bounty と同じように極端な芯止まりの形態を示すので、側枝の伸長も少く、収穫、薬剤散布などの栽培管理も容易であって、作りやすい品種である。

5. 主枝及び側枝の発達、伸長と収穫量の構成

無支柱栽培は地上をはう形をとるので、主枝、側枝の発達伸長の程度は栽培管理に直接関係する。「みのり」の主枝、側枝の伸長状態は第3表の通りである。主枝の芯止りする性質は側枝にもその傾向が現われているが、育成新品種は Victor と Pritchard の中間を示してい

第 3 表 主枝、側枝の伸長状態(1955)

型	品 種 名	主枝長 ^{cm}	側枝長 ^{cm}	側枝数
Determinate	Victor	42.4	42.1	7
	みのり	51.0	54.7	7
	魁	64.4	44.8	7
	Bounty	44.4	38.3	7
	Pritchard	92.0	72.5	8
	極端光	61.2	59.4	10
	熊本10号(A)	89.0	77.4	10
	理在米均	48.0	78.7	10
Indeterminate	平	61.3	58.5	8.3
	ベアソン	86.0	105.9	9
	熊本10号(B)	101.4	120.9	10
	Valiant	111.6	111.7	7
	Ponderosa	90.4	114.7	10
	Marglobe	70.0	94.7	11
	福寿2号	137.0	105.3	11
	平	99.4	109.9	9.5

備考 側枝長は発生側枝数の平均値である。

る。この性質は収穫及び薬剤散布などの諸管理の難易に直接関係することは明らかであって、無支柱栽培上重要な特性である。もちろんこの栽培管理上難易の差は栽培距離によって調整されるが、収量との関連性もあるの

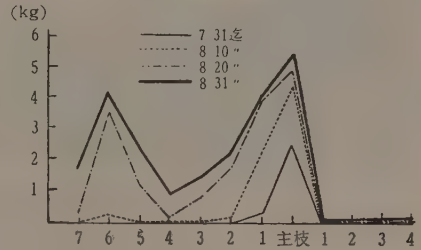
で、育種上品種の特性として重要視される点である。

「みのり」による収穫量の構成割合を主枝、下部側枝並びに上部側枝の3部分について見ると第4表のとおりである。各品種とも収量の大部分は側枝に依存しているが「みのり」は他の多くの比較品種よりも、その程度が高く、特に下部発生側枝にその傾向が強い。また初期の収量は主枝に多く、後期の収量は概して側枝に多い。これらの関係は第1、2図のように品種によって異なるが、「みのり」は側枝に比較的強い。このように主枝、側枝別の収量には差異を示すが、総収量との間には一定の関係は認められない。

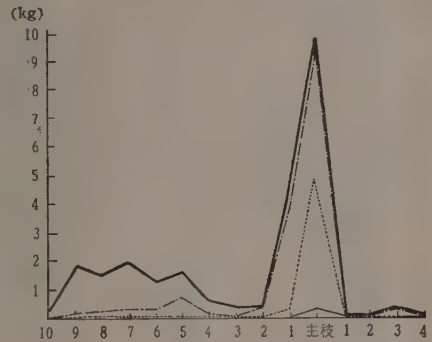
第4表 品種と収穫量構成割合

品 種 名	主 枝	下 部 発 生 枝 側	上 部 発 生 枝 側
	%	%	%
Victor	30.3	67.9	1.8
みのり	23.7	76.3	0
魁	36.6	56.6	6.8
Bounty	21.4	76.9	1.7
Pritchard	36.7	58.0	5.3
極光	38.9	60.2	0.9
熊本10号(A)	40.2	58.3	1.4
埋在	21.2	73.9	4.8
互平	31.1	66.0	2.8
ベアソン	47.0	46.5	6.5
熊本10号(B)	34.0	64.4	1.6
Valiant	39.9	57.2	2.9
Ponderosa	28.8	69.0	2.2
Marglobe	37.4	62.1	0.6
福寿2号	28.9	68.9	2.2
均	36.0	61.4	2.7

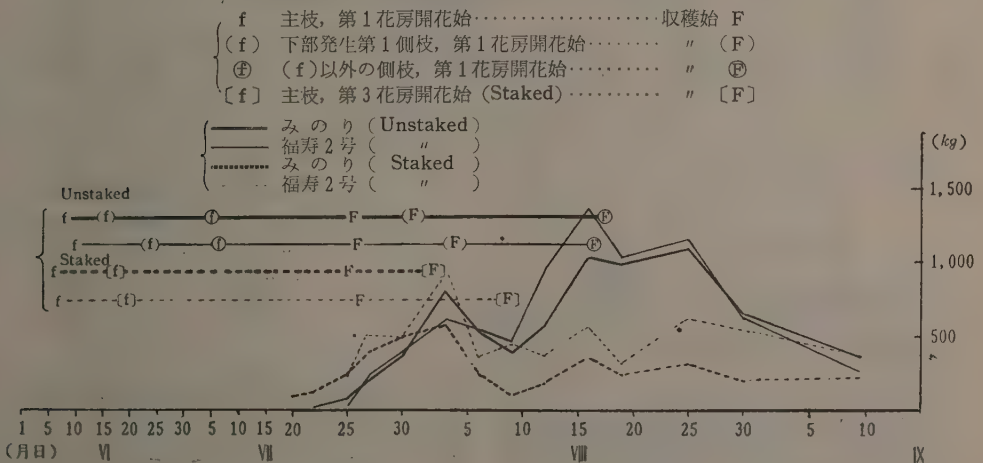
第1図 「みのり」の主枝、側枝における時期別収穫量の推移(1955)



第2図 比較品種熊本10号の主枝、側枝における時期別収穫量の推移(1955)
(凡例は第1図の通り)



第3図 みのり、福寿2号の無支柱、普通(有支柱)栽培における開花、収穫始期並びに時期別収穫量の推移(1955 反当)



6. 生産力

1) 当園芸部の成績

i) 無支柱栽培での収量

1953~1956の4カ年間に亘って行った結果は第5、6表のとおりである。この試験は当園芸部の無支柱の標準耕種法によって栽培し、収穫期間は、大体毎年7月下旬~9月上旬に亘る約45日間調査したものである。「みのり」の収量は年間による差異はあるが、各試験年度とも、比較的安定した収量を示し、PritchardとVictorに比較して、年間では有意差は認められるが、4カ年平均の品種間には有意差はない、また時期別収穫量の推移は第3図のとおりであって、初期より収量が多く、その収穫期間の収穫量の変異は福寿2号より少い。この初期収量の多いことは第6表でも明らかで、極早生の魁に次いで多く早生種であることは明確である。

第5表 無支柱栽培の収量

品 種 名	1 9 5 4	1 9 5 5		1 9 5 6	
	無支柱栽培	無支柱栽培	有支柱栽培	無支柱栽培	有支柱栽培
1. Determinate type	kg	kg	kg	kg	kg
みのり	7562.6	6048.0	2832.8	6987.8	3829.9
魁	8159.6	7207.9	3829.5	8959.5	5257.1
Bounty	—	4686.8	2281.5	7903.9	3111.4
Pritchard	—	6018.8	2867.3	6916.9	3704.3
極早生	5308.9	7183.9	3792.8	7417.9	6334.5
本10号	—	7503.0	3655.9	8442.4	5655.0
理在	—	7852.5	4479.4	8593.5	6548.3
(A) 来	6444.8	7403.6	4140.0	10473.8	6003.0
2. Indeterminate type					
ベアソン	—	7714.1	4787.3	—	—
熊本10号(B)	—	6817.1	5490.0	—	—
Valiant	—	7155.0	5060.0	—	—
Ponderosa	—	5794.1	5145.4	—	—
Marglobe	—	5737.1	4284.8	—	—
福寿2号	6495.0	7681.5	5766.4	9661.9	7695.8
清州2号	4550.3	—	—	—	—
Best of all	5349.8	—	—	—	—
農林2号	4209.3	—	—	—	—
早生	5301.4	—	—	—	—
世界原一	5158.9	—	—	—	—
D. I	54.8**	n s		—	—
D. I	12.68**	5.25**		—	—
I	4.97*	3.44*		—	—
F 価	—	—	—	18.83	13.79
L. S. D	{ 1128.0	{ 1258.9	{ 1240.5	{ 1569.4	{ 1569.4
	{ 1620.8	{ 1701.8	{ 905.6	{ 1145.6	{ 1145.6

第6表 無支柱栽培の初期収量 (1953)

品 種 名	初 期 収 量		全 収 量	
	重 量	比 率	重 量	比 率
みのり	kg 4456.5	% 104.4	kg 11045.3	% 111.0
魁	5911.1	138.5	9000.8	90.5
Victor	4267.1	100.0	9948.0	100.0
Pritchard	3541.5	82.9	8040.4	80.8

備考 初期収量は20日間の収穫量である。

ii) 普通(有支柱)栽培での収量

1955~1956の2カ年間の生産力検定試験の結果は第5表のとおりであって、普通栽培では比較品種 Pritchard と Victor には優るが、福寿2号よりは劣った成績を示

した。また普通栽培の収穫期別収穫量の推移は第3図のとおり、福寿2号より収穫始期は早くなっているが、収穫量は劣っている。これらの結果から「みのり」は極端な芯止まりを示し、主枝、側枝の発生伸長が少ないので無

した。また普通栽培の収穫期別収穫量の推移は第3図のとおり、福寿2号より収穫始期は早くなっているが、収穫量は劣っている。これらの結果から「みのり」は極端な芯止まりを示し、主枝、側枝の発生伸長が少ないので無

支柱栽培には適するが、普通栽培には余り性能を発揮しない。

2) 配付先の試作成績

1954～1956年に亘る3カ年の配付先の収量は第7表の通りである。比較品種の収量は試作各県奨励品種の普通栽培を原則としたが、無支柱栽培と比較したものもある。

第7表 配付先の無支柱栽培の収量

試験地	みのり	比較品種	比率		比較品種名	試験年度及び年数
			A	B		
宮城農試	kg	kg	%	%	栗原	1954～1956(3カ年平均)
宮城古川分場	6471.8	5230.1	123.7	73.2	Gulf state market	1 9 5 4
岩手農試	5143.5	2113.9	243.3	58.2	三元交配世界一 古谷K号	1954～1955(2カ年平均)
岩手農試	4668.8	5653.1	82.6	52.8	福寿2号 三元交配世界一*	1954～1955(2カ年平均)
山形農試	4627.5	5651.3	81.9	52.3	豊玉 山形ピンク*	1955～1956(2カ年平均)
山形農試	5778.8	7897.5	73.2	65.4		
秋田大館分場	3342.4	3372.4	99.1	37.8	福寿	1954～1956(3カ年平均)
山形砂丘分場	3191.3	1660.9	192.1	36.1	信濃	1 9 5 4
長野農試	5996.3	4237.5	141.5	67.8	栄*	1 9 5 6
岐阜飛騨分場	5109.8	4704.8	108.6	57.8	福寿2号*	1 9 5 6
福井農試	3933.8	5265.0	74.7	44.5	福寿2号	1 9 5 6

備考 Aは比較品種、Bは当園芸部みのりの収量を100とした場合の比率。※は無支柱栽培その他は有支柱栽培とす。

7. 耐病性

当地方のトマトの病害は比較的少く、「みのり」の耐病性を明確にすることはできなかったが、各試験期間を通じ一般に多く発生する病害は疫病である。「みのり」と比較品種間には一定の傾向は認められないが、疫病耐病性は大体において普通と見なされる。なお1954～1956年に亘る3カ年間の関係県、その他農業試験場の試作結果でも、各県の奨励品種（普通栽培したもの）と比較して遜色がない。これらの結果を総合して「みのり」が特に優れた耐病性をもっていることは認められないが、普通程度であることは確かである。なお病果、その他の被害果について調査した結果は第8表のとおりである。その被害程度は年によって差異はあるが、腐敗果の被害率は魁に次いで少く、尻腐れの果実は一般にその発生は少く、品種間に判然とした差異は認め難い。日焼果その他の被害果などは各品種ともその発生は少く、明確を欠く点はあるが、大体中庸の結果を示している。これらの発生と収量との間には特別の関係は認められない。

8. 加工適否性

1954～1957の4カ年間、青森県工業試験場で、加工適否性を検定したが、その中1957年の結果は第9表のとおりである。「みのり」はジュースには、歩止まり、風味、ビタミンC含量などから適した品種と見なされる。ピューレーの場合は、歩止まりはやや劣るが、品質は他の

第8表 無支柱栽培の病果発生率

品種名	腐敗	尻腐	日焼	その他
	%	%	%	%
Victor	2.1	0.1	0.8	7.0
みのり	1.6	0.1	0.8	6.3
魁	0.9	0	0.5	0
Bounty	2.3	0.1	0.1	7.0
Pritchard	3.3	0.1	0.5	1.2
極光	4.5	0	0.2	0.6
ベアソン	3.9	0	3.5	0.2
熊本10号(A)	6.2	0.5	0.2	0
"(B)	6.6	0	1.4	0
亘理在来	6.6	0	0.8	0.1
Valiant	4.9	0.1	1.1	5.5
Ponderosa	4.5	0.1	0	0.1
Marglobe	3.2	0	0.6	0.6
福寿2号	1.9	0	0.4	0

品種より優っているので、大体普通と見て差支えないであろう。

9. 「みのり」の適応地帯

当園芸部並びに関係県、その他農業試験場での地方的適否検定試験の結果から新品種の適応地帯を考察すると、東北各県、並びに長野県などのように、夏季冷涼で梅雨期の短い、しかもしばしば空梅雨に終るような地帯に特に適応性があるようである。早生種で主枝、側枝の伸長、発達の少い特性があつて、無支柱栽培に適するので、トマト加工原料の栽培には今後相当普及するものと思われる。なおこの品種の栽培跡地には漬菜類、大根、

第 9 表 「みのり」の加工適否検定試験成績 (青森工試)(1957)

項 目	品 種	ジ ュ ー ス					ピ ュ レ ー				
		みのり	栄	信 濃	サンマル ツ ア ノ	マーグ ローブ	みのり	栄	信 濃	サンマル ツ ア ノ	
歩 止 真 空 風 味 色 沢	り(%)	84.3	80.0	82.5	83.7	—	64.0	82.4	61.9	70.0	
	度(時)	20.9	17.5	—	—	16.0	17.0	9.0	10.2	15.2	
	{ 香 味 味 沢	+1	±0	—	—	-1	±0	±0	±0	±0	
		+1	±0	—	—	±0					
		0.7	0.5	—	—	0.6					
直 全	R M	5.3	6.2	—	—	5.0	12.0	12.2	12.0	11.0	
	P H	4.2	4.2	—	—	4.2	4.3	4.3	4.2	4.3	
	酸(クエン酸)	0.428	0.414	—	—	0.465	1.192	0.884	0.946	0.800	
	糖(%)	2.223	3.279	—	—	2.061	5.800	7.056	6.640	0.041	
	糖(%)	2.266	3.279	—	—	2.105	6.066	8.188	8.136	6.041	
	V. C (mg %)	43.5	36.72	—	—	21.68	—	—	—	—	
	ク チ ン(%)	0.166	0.139	—	—	0.137	0.426	0.220	0.332	0.485	
	形 量(%)	5.46	5.43	—	—	4.85	11.96	11.76	11.51	11.48	
	敗 度	—	—	—	—	—	1	1	1	1	

備考 (1) 歩止りは1956年の成績でジュースの歩止りは缶詰後の%でピュレーの歩止りは濃縮後の%である。

(2) R M は屈折糖度計による糖度である。

蕪菁などの秋作蔬菜の栽培も可能であるので畑地を高度に利用することができる。また主枝、側枝の伸長、発達、の少い点から促成、抑制などのビニール被覆栽培にも適応するものと考えられるので、その普及栽培範囲も相当多くなるものと考えられる。

10. 考 察

東北地方のトマト栽培は比較的少いが、最近加工産業の発達に伴って、その栽培は著しく増加する傾向にある。特に東北、その他冷涼地帯は、夏期間の温度は低く、乾燥、早魃の被害も少いので、栽培には適している。また無支柱栽培の適応地帯でもあるので、加工原料の栽培には将来性が大きい。このような観点から1947年東北地方に適する加工品種の育成が企画されたのであるが、育成された新品種は無支柱栽培によく適し多収性であるが、普通栽培では余り性能を発揮しない、疫病の耐病性は普通である。加工適否性については、ジュースとしては適している。またピュレー製品の色沢は比較品種に比べてよい結果を示しているが、トマト加工では、その原料の熟度如何は、加工品の着色程度と関係深く、同一品種でも熟期の程度によって著しい差異をきたすものであるから、加工原料の栽培では完熟期に収穫することが重要である。「みのり」の適応地帯は前述のとおり、主に東北各県並びに長野県などのように、寒冷地帯で梅雨期の短い、しかもしばしば空梅雨に終るような地帯に適応するようである。これらの結果を総合して栽培面では一応育種の目的が達せられたようであるが、なお今後の品種では、耐病、多収、加工面では着色、歩止まり、品質

など諸点について更に改善を加え一層優秀な品種の育成が重要である。

11. 摘 要

東北並びに寒冷地帯の加工及び青加兼用の品種育成を目的として、1948年農林省古川農事改良実験所岩沼試験地で、Pritchard を母とし Victor を父として人工交配を行い、その後同試験地並びに農林省東北農業試験場園芸部で優良個体の選抜、系統の育成、固定を図り、1957年トマト農林3号に登録され「みのり」と命名された。その特性の概要は次のとおりである。

1) 草勢は Victor に優るが、主枝、側枝の発達、伸長は少く、矮性である。第1花房の着生節位は6〜7節であって、その後は連続的乃至は1〜2葉毎に花房を発生し、極端な芯止まりの習性を示す。当地方では6月上旬に開花し、7月中、下旬に収穫できる早生種である。

2) 果実は赤色で比較的均一に着色する。1果平均重は150g内外でやや小型に属するが、玉揃いは Victor より良好である。果形はやや扁球で花痕の大きさは普通である。肉質は交配親のほぼ中間であってやや粉質で青果にも適する。特に Cracking の発生が少い。

3) 収量は無支柱栽培(4カ年平均反当収量)で8842.5kg、普通栽培(2カ年平均反当収量)では3877.5kgである。無支柱栽培でも前期生産の果実品質は普通栽培のものと同色はないが、後期になると一般に果形はやや小さくなり易い。疫病の耐病性は普通である。

4) 加工用としてはジュースには適し、ピュレーとしては普通である。

5) 適応地帯は東北、長野県など梅雨期に降雨の少い地帯である。

Résumé

Minori was bred from a cross between "Pritchard" and "Victor", to obtain a variety for marketing and canning, adapted to the Tohoku district and other cooler-climatic districts. This variety was listed as tomato Norin No. 3 and was named "Minori" in 1957.

The Minori variety most nearly resembles the Victor variety.

1) Season: Very early; in trials at Fujisaki (1953—1956), the seeds sown May 1 bore ripe fruit by middle or late July.

2) Plants: Determinate or self-pruning; but more vigorous than Victor. It is suitable for unstaked culture. It shows moderate resistance to late blight.

3) Fruit: The ripe fruit is bright red, of medium size (average about 150 g), uniform in ripening, rather flattened globular shape and more uniform than Victors. The blossom scar is usually inconspicuous. It is not subject to cracking.

4) Yields: The total average yield per Tan was 8842.5 kg. in 1953—1956 trials in unstaked culture, while it was 3877.5 kg. in 1955—1956 trials in staked culture. In unstaked culture, the fruit quality at first picking was good as the case in staked culture, but the fruit quality at late pickings was smaller.

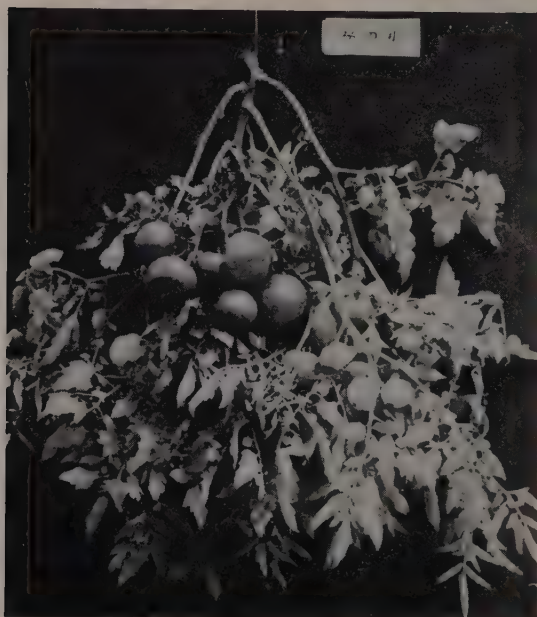
5) Adaptability and uses: The Minori variety is chiefly for canning, but will be satisfactory for marketing purpose.

This is adapted to the Tohoku district and Nagano-Ken, where there is little rain-fall in the rainy season.

トマト新品種「みのり」
New tomato variety "Minori"

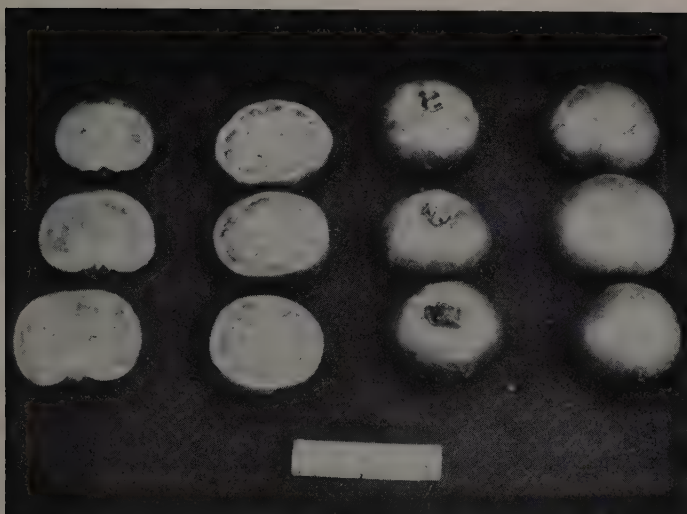


第1図
生育初期の草姿



第2図
収穫期の草姿と
結実状態

第3図 果 実



第4図 果実両親比較

ピクター

みのり

プリコチヤード



りんごの人工授粉に関する研究(第1報)

花粉増量剤, 稀釈濃度, 授粉方法に関する研究

定盛昌助・吉田義雄・村上兵衛・石塚昭吾

(東北農業試験場園芸部)

Studies on the commercial hand pollination methods of apple flowers

I. Examination of pollen diluents, of degree of pollen dilution
and of pollinating methods

Shosuke SADAMORI, Yoshio YOSHIDA, Hyoe MURAKAMI
and Shogo ISHIZUKA

緒 言

わが国で現在一般に実施されているりんごの人工授粉の方法は、一花一花にていねいに行う方法であるが、この方法ではかなりの労力を要し、また開花期間も短いので全園に実施することが困難な場合もあり、更に能率的な方法が望まれている。それには一方で能率的な授粉器の出現が望まれるが、今仮に従来からある授粉器、散粉器、噴霧器などを利用する場合には、花粉の増量剤として何が良く、どの位まで稀釈し得るかを知ることが必要である。

筆者等はこの問題について、1955～1957の3カ年にわたって実験を行って来たので、とりあえずここに報告する次第である。

なお、この実験を実施するに当り種々御指導を賜った森博士始め、御協力を得た菊地、中村、神戸氏並びに見習生諸兄に対し、謹んで深謝の意を表する。

I 液剤で稀釈する試験

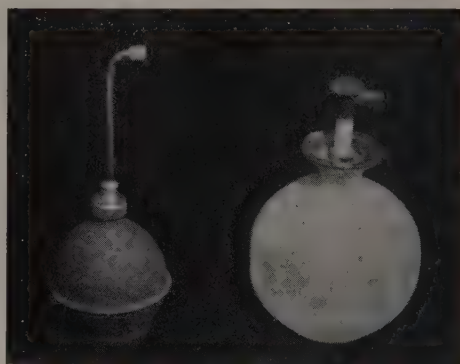
1) 花粉稀釈用蔗糖液濃度に関する試験

ゴールデン・デリシャス18年生3樹を供試、蔗糖濃度を異にした液100ccの中に花粉1gを混合、未開花の一侧花の花弁を除いて斎藤式授粉器(第1図、左)単孔にて散布被袋。

結果は第1表の通りで、1時間以内散布区、2時間後散布区ともに5%水溶液が最も良かったが、調製2時間後には明かな結実歩合の低下が見られた。この事は柿でもみとめられており²⁾、調製後なるべく短時間のうちに使用する必要があることを示している。

第1図 授粉用具

左：斎藤式授粉器 13孔(30cc入り)
他に単孔、3孔のものあり
右：霧吹器 (50cc入り)



第1表 蔗糖液濃度及び散布時間と結実歩合
(Golden Delicious) 1956

蔗糖濃度	調査日	調製1時間以内散布		調製2時間後散布	
		落花10日後	落花25日後	落花10日後	落花25日後
		%	%	%	%
0		40	23	28	11
5		75	54	68	51
15		60	33	28	19
30		49	30	50	27
放自単	花授粉用	66	28		
		24	9		
		85	65		

処理5月11日, 授粉花粉祝, 1区30花3回反復

翌年は更に低濃度の蔗糖液について追試を行った。紅玉、及び国光30年生各3樹を供試。所定蔗糖濃度溶液各200ccに0.4gの花粉を混合、開花した中心花を除去、未開花の3側花の花弁を除いて、霧吹器（第1図、右）で散布、被袋。なお花粉は蔗糖液に混入後1時間以内に散布。

結果は第2表のとおりで、蔗糖液の濃度には差がなく特に水だけでもかなり良い結実が示されたことは注目されたが、この点は更に追試の必要がある、

第2表 蔗糖液濃度と結実歩合(1957)

蔗糖濃度	品種 調査日	紅 玉		国 光	
		落 花	落 花	落 花	落 花
		10日後	25日後	5日後	15日後
%		%	%	%	%
0		62	50	30	26
1		62	43	43	36
2		67	47	45	44
3		65	48	35	23
5		64	48	43	38
単 用		89	67	94	92

処理 紅玉5月14日、授粉花粉祝、国光5月15日、授粉花粉印度、1区30花叢3回反復

2) 花粉稀釈濃度（花粉重量g / 蔗糖液容量cc）に関する試験

次に花粉はどの位まで稀釈可能であるかを知るために下記の実験を行った。1956年、30年生紅玉3樹を供試、濃度5%の蔗糖液に100～50,000倍(重量倍)に花粉を稀釈、未開花の1側花の花弁を除去、斎藤式授粉器(単孔)で散布、被袋。花粉は蔗糖液に混合後1時間以内に使用。

翌年は1,000倍以上の低濃度花粉稀釈について再検討を行ったが、この場合には濃度3%の蔗糖溶液使用、一花叢未開花の4側花に霧吹器で散布。

その結果は第3～4表に示した。

1956年は自然交配による結実が異常に高かったが、500倍位まではそれに近い結実を示し、1,000倍でもかなり満足すべき結実を示した。それ以下の濃度では10,000倍がかなり高い結実を示したことが注目された。

翌年も自然交配において、摘果を要する程満足すべき結実を示したが、10,000倍まではこれと遜色のない結実歩合を示し、前年の結果と一致した。

以上の結果から、液剤によって花粉を稀釈することはかなり実用性が期待されるように思われた。

第3表 花粉稀釈濃度（花粉重量g / 溶液容量cc）による結実歩合（紅玉）1956

調査日	花粉稀釈濃度	倍	倍	倍	倍	倍	倍	放 任	白花授粉	単 用	石松子 20 倍
		100	500	1,000	5,000	10,000	50,000				
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
落 花	7 日 後	62	62	39	6	27	3	65	2	96	81
落 花	20 日 後	34	52	20	4	25	5	59	1	74	62

処理 5月12日、授粉花粉祝、1区30花3回反復

第4表 花粉稀釈濃度（花粉重量g / 溶液容量cc）による結実歩合（紅玉）1957

調査日	花粉稀釈濃度	倍	倍	倍	倍	放 任	白花授粉	単 用
		1,000	5,000	10,000	50,000			
		%	%	%	%	%	%	%
落 花	10 日 後	46	16	17	3	15	4	83
落 花	25 日 後	21	13	17	2	12	3	52

処理 5月31日、授粉花粉祝、1区30花叢3回反復

3) 授粉方法に関する試験

a) 筆と霧吹器による授粉

次に器具として、霧吹器と筆とに関して授粉能力を比較した。国光30年生2樹を供試、蔗糖液濃度5%、すでに開花した中心花を除去、未開花の側花3～4花の花弁をとり、霧吹器は約10cm距離より、1回散布、筆の場合は1回浸して一花叢授粉、被袋。

結果は第5表の通りである。

この実験では稀釈濃度と結実歩合は必ずしも一致しな

かったが、霧吹器の方は筆と比較して結実が低く、且つ使用量をはるかに多く要した。その原因としては、第2図の如く、散布の水滴中には花粉粒はかなり良く分布しているが、水滴間隔が大きく、柱頭に附着するのが困難なこと、又粒子が大きいために柱頭上によく固着しないことなどが考えられた。

b) 小型動力噴霧機による散布

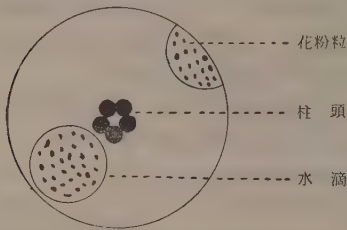
上記の結果より、花粉を散布した場合には使用量を多く要するから、この解決策として低濃度に稀釈した花

第 5 表 霧吹器及び筆による稀釈濃度，使用量と結実歩合（国光）1956

花粉稀釈濃度	調査日	霧 吹 器			筆		
		落花5日後	落花20日後	使用量	落花5日後	落花20日後	使用量
		%	%	cc	%	%	cc
100倍					69	55	
500		30	14	64	25	16	4
1,000		12	4	50	44	36	3
5,000		14	15	65	9	10	4
10,000		10	2	60	15	5	4
放自 草 花 授 任 用		28	20				
		9	0				
		95	88				

処理 5月11日，授粉花粉紅玉，使用量は60花叢分，1区30花叢2回反復

第2図 霧吹器による水滴及び花粉粒の分布
一視野面積17.49mm²，花粉稀釈濃度100倍
30cmの距離より3回散布，直径23cm円内
78視野平均



粉を充分散布した場合の効果を知るため，動力噴霧機（New Delta 1.2馬力，圧力250ポンド）を用いて下記の実験を行った。国光30年生3樹を供試，蔗糖液濃度は3%，稀釈濃度は5000，10,000倍（重量倍），開花した中心花を除去，一花叢3個花の花卉をとって散布，被袋。

第6表 動力噴霧機による散布と結実歩合（国光）1957

花粉稀釈濃度	調査日	5,000倍	10,000倍	放 任
		%	%	%
結実歩合	落花5日後	13.4	3.0	80.2
	落花30日後	6.4	1.1	29.6
結実花叢%	落花5日後	30.1	18.7	96.7
	落花30日後	18.3	9.1	67.6

処理 5月17日，授粉花粉スターキング，調製後1時間以内散布，1区100花叢3回反復

結果は第6表の通りであつて，この場合には柱頭に水滴のたまる程散布したのであるが，その効果は期待に反し，霧吹器で散布した場合より成績が悪かった。米国¹⁾でも噴霧機で散布した場合結実が悪く，その原因として水にふやけた花粉が多かったとしているが，この実験

では調製後短時間内に使用したのであるから，やはり柱頭附着の良否に問題があると思われた。

Ⅱ 粉剤で稀釈する試験

1) 花粉の稀釈濃度に関する試験

a) 花粉稀釈濃度と結実歩合

第7表は圃場において実際の作業として筆で授粉を行った実験結果である。供試品種国光，紅玉30年生各24樹1Block 4樹4回反復，授粉は1筆にて5花行い，処理樹の全部の中心花に授粉，被袋せず。花粉の稀釈は葯を含む花粉を用い，その容量倍とした。

第7表 石松子による稀釈濃度と結実歩合（Open pollination）1955

花粉稀釈濃度	品 種	国 光		紅 玉	
		結実歩合	袋掛数	結実歩合	袋掛数
倍		%	枚	%	枚
10		42	1,381	29	798
50		18	867	32	703
100		16	1,048	20	599
200		11	1,018	18	432
放自 草 任 用		8	665	12	303
		65	1,501	51	969

処理 紅玉5月16日，授粉花粉祝，国光5月18日，授粉花粉紅玉，調査は落花25日後，任意の側枝を選び中心花の結実歩合を調査，調査個体数は1区当り800花

これによると，明らかに200倍まで結実歩合，袋掛数においても放任より高くなっている。この年は全般に結実歩合が低かったが，200倍に稀釈した場合でもかなり結実歩合を示したことは注目に価した，この結果から，筆で中心花のみを授粉して収量を確保するには花粉の稀釈濃度はあまり低く出来ないが，授粉器などで一度に多数の花に授粉して全体的に結実歩合を高めるには，かなり稀釈し得るように思われた。

この試験結果より、翌年は一花叢の花に一度に授粉した場合の効果を併せ知る目的で次の実験を行った。

30年生国光2樹を供試。石松子で20～500倍（葯を除いて容量倍）に花粉を稀釈、全部の花に斎藤式授粉器（6孔）にて散布。この場合も被袋しなかった。

更に、同年30年生国光3樹を供試。同じ濃度に稀釈した花粉を、一花叢未開花4側花の花弁を除いて散布、被

袋する実験も行った。

この実験は翌年もくり返えされたが、この場合は、30年生紅玉3樹を供試。花粉を250～1,000倍（葯を除いて重量倍）に稀釈、開花した中心花を除去、一花叢4側花の花弁をとり、斎藤式授粉器（3孔）で散布、被袋。

これらの結果は第8～10表に示した。

第8表 石松子による花粉稀釈濃度と結実歩合（Open pollination, 国光）1956

項 目	花粉稀釈濃度	20倍	50倍	100倍	200倍	500倍	放 任
中心花結実歩合 %		86	87	86	80	78	88
側花結実歩合 %		47	50	33	32	33	36
中心花1花叢当り平均結実数ヶ		0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9
側花1花叢当り平均結実数ヶ		1.9	2.0	1.3	1.3	1.2	1.4
側花1花当り平均結実数ヶ		0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.4

処理 5月17日、授粉花粉紅玉、1区120花叢2回反復、調査日は落花20日後

第9表 石松子による花粉稀釈濃度と結実歩合（国光）1956

項 目	花粉稀釈濃度	20倍	50倍	100倍	200倍	500倍	放 任	自花授粉	単 用
結 実 歩 合 %	調 査 日								
	落花5日後	48	58	39	19	39	22	2	90
	落花20日後	41	51	28	13	35	13	1	82
1花叢当り平均結実数ヶ	落花5日後	1.9	2.3	1.6	0.8	1.5	1.1	0	3.6
	落花20日後	1.6	2.0	1.1	0.5	1.4	0.7	0	3.3

処理 5月15日、授粉花粉祝、1区30花叢3回反復

第10表 石松子による花粉稀釈濃度と結実歩合（紅玉）1957

項 目	花粉稀釈濃度	250倍	500倍	1,000倍	放 任	自花授粉	単 用
結 実 歩 合 %	調 査 日						
	落花10日後	47	77	17	15	4	84
	落花25日後	35	52	14	12	3	52
1花叢当り平均結実数ヶ	落花10日後	1.6	3.1	0.7	0.6	0.2	3.3
	落花25日後	1.4	1.9	0.6	0.5	0.1	1.9

処理 5月13日、授粉花粉祝、1区30花叢3回反復

Open pollination の場合、放任区も非常に結実歩合が高く、授粉の効果が明瞭にみられなかったが、各稀釈濃度間において、濃度が高い方が中心花、側花ともに結実が良いことが示されており、この方法における授粉の可能性がうかがわれたが、授粉直後袋掛を行った試験では、それが更に明瞭に示された。

なお両年の実験結果では500～1,000倍に稀釈しても満足な結実が得られることが示された。

b) 花粉稀釈濃度と使用量

花粉の稀釈濃度に関して、同じ濃度でもこれを充分使用した場合と、少量使用した場合とでは、結実歩合に相違があると思われたので、この間の調節を如何にしたら

よいか、また柱頭に何個の花粉が附着すれば安全な結実が得られるかを知る目的で次の実験を行った。

方法は、花粉稀釈濃度を20～500倍（葯を除いて容量倍）とし、第12表に示した園場実験と大体同じ状況でスライド上に約10cmの距離より3回散粉。顕微鏡120倍でスライド上の花粉粒数を求め、別に測定した柱頭面積より、推定柱頭附着数を求めた。

結果は第11表の通りで、表の示す如く、500倍でも充分な結実が得られたとすれば、スライド上におちる花粉粒数が顕微鏡120倍で一視野中に3～4個ある如く、稀釈濃度と噴出量を調節すれば良い理である。但し、次の実験（第12表参照）では500倍で50%前後の結実歩合を

第 11 表 花粉稀釈濃度とスライド及び推定柱頭附着数

花粉稀釈濃度	1 視野内平均	品 種			
	花 粉 粒 数	国 光	紅 玉	デ リ シ ャ ス	平 均
倍	ヶ	ヶ	ヶ	ヶ	
20	35	7*	16*	20*	14
50	25	5	11	15	10
100	11	2	5	6	4
200	8	2	3	4	3
500	3	1	1	2	1

1 視野面積, 1,621mm², * 1 柱頭推定附着数, 10視野 5 回反復, 国光, 紅玉, デリシヤス柱頭面積, 各0.36
0.78, 1.01mm²

みたのであるから, 多数の花に授粉することになれば, 今までの結果からみて, おそらく一視野に1~2個位見られる程度でも充分な結実が得られると思われる。

2) 授粉方法に關する試験

a) 筆と授粉器による授粉

現在市販されている授粉器と従来の筆との比較をみるために次の実験を行った。国光30年生2樹を供試。花粉稀釈濃度を20~500倍(葯を除いて容量倍)とし, 未開花の側花3~4花の花弁を除去, 斎藤式授粉器単孔で約10cmの距離より3回散布, 筆の場合は1回で一花叢授粉, 被袋。結果は第12表の通りである。

第12表 授粉器及び筆による濃度, 使用量と結実歩合(国光)1956

花粉 稀釈 濃度	調査 日	授 粉 器			筆		
		落 5 日後	花 落 20 日後	花 使用量	落 5 日後	花 落 20 日後	花 使用量
倍		%	%	g	%	%	g
20		84	72	2.5	90	89	1.8
50		90	80	3.4	94	82	2.4
100		75	66	2.9	87	80	2.7
200		75	61	3.4	65	57	1.2
500		62	52	3.9	62	53	2.4
放 任 自 花 授 粉 單 用		33	19				
		9	2				
		90	86				

処理 5月16日, 授粉花粉紅玉, 1区30花叢2回反復
使用量は60花叢分

この場合も, 500倍に稀釈した花粉でも相当な結実を示したが, 何れの花粉濃度でも筆と授粉器の間には結実歩合に大差が見られなかった。しかし, 授粉器の方は花粉の使用量が筆より5~6割多く要するので, 能率が筆より高く, 使用に簡便でなければ実用性に乏しいと思われる。

b) 授粉器の能率

室内実験で能率の点を験した。スライド上にりんごの柱頭面積に當る○印をつけ, 一定の速度で移動するベル

ト上に置き, 3~5cmの距離より噴射して, 単位時間内に○印に命中したスライド数を求めた。結果は第13表のとおりである。

第13表 授粉器の能率と花粉飛散範囲

授 粉 器 の 種 類	毎分授 粉花数	花粉飛散範囲* (花粉粒数)				
		直径10 m以内	1~2.5	2.5~4.5	4.5~6.5	6.5~8.5
	ヶ	ヶ	ヶ	ヶ	ヶ	ヶ
筆	84	—	—	—	—	—
斎藤式単孔	91	12	11	1	1	0
斎藤式3孔	113	11	11	3	2	1
斎藤式13孔	132	8	9	5	4	4
當 授 粉 器	82	8	5	2	0	0

* りんご花粉0.5g+石松子50cc, 5~10cm距離より3回散布, 各10視野平均

この方法が授粉器の能率をみるのに妥当であるか検討の要はあるが, 一応この結果では, 授粉器の方が筆より多少能率的ようである。しかし, それは期待された程ではないようで, 青森県りんご試験場⁴⁾の実際圃場における調査においても大体同様な成績が示されている。この表にも示されているが, 当然のことながら, 授粉器の能率を高めるには花粉の飛散範囲がある程度広いことが必要であろう。

c) 散粉器による授粉

人工授粉を更に能率的なものにするために, 小型散粉器(共立製Hand duster, 半ポンド入れ)を用いて下記の実験を行った。国光30年生3樹を供試。稀釈剤として脱脂乳乳を用い, 稀釈濃度は500, 1,000倍(葯を除いて重量倍)とした。開花した中心花を除去, 一花叢3側花(未開花)の花弁をとり, 1~2尺の距離より散粉, 被袋。結果は第14表のとおりである。

これによると, 脱脂乳乳を用いて500倍及び1,000倍に稀釈し, Hand duster で散粉した結果は意外の好成績を示した。このことは, 授粉器の能率化に参考になると思われるが, 散粉器そのものはもっと改善を加えねばな

らぬと思われる。大野氏⁷⁾が京大式散粉器についてその実用性を験し、富有柿では人手による授粉と少しも遜色のない結果を得ているのは興味が深い。

第14表 散粉器により散粉と結実歩合
(国光) 1957

項 目	花粉稀釈濃度 調 査 日	500倍	1,000倍	放 任
		%	%	%
結 実 歩 合	落花5日後	36.8	40.7	80.2
	落花30日後	22.9	23.7	29.6
結実花叢%	落花5日後	64.1	69.4	96.7
	落花30日後	50.6	58.3	67.6

処理 5月17日, 授粉花粉スターキング, 1区100花叢3回反復

3) 松の花粉について

松の花粉は比較的身近で手に入り、赤松、黒松なら東北地方で5月下旬、這松なら6月中旬それぞれ多量の花粉を集めることが出来る。(未開花のものを採集して来て25度C前後で1~2昼夜加温して花粉を採集するのであるが、このままでは腐敗凝結するから、更に50度C位で一昼夜位乾燥する必要がある) この増量剤としての実用性を調査したので併せて報告する。

第15表 石松子と松花粉の諸性比較 その1

項 目	花粉稀釈剤	石 松 子	松 花 粉
大 小	(mm)	0.030×0.029	0.057×0.049
真 比	重 量	1.066*	0.998*
仮 比	粗 状 態	0.337	0.363
"	密 状 態	0.446	0.406
室内48時間放置吸湿度(%)		0.72	1.07
湿室4時間放置吸湿度(%)		2.15	3.23

* メチルアルコール使用

第16表 石松子と松花粉の諸性比較 その2

項 目	花粉稀釈剤	石 松 子	松 花 粉
りんご花粉の発芽歩合	混合48時間後①	57	44
	混合70日後 ②	10	12
結実歩合③	落花5日後	90	78
	落花30日後	88	71

① 5月17日採集デリシヤス花粉 標準43%
② " " " 標準3%
③ 国光, 処理5月16日, 1区30花叢2回反復, 筆により授粉, 花粉紅玉, 花粉稀釈濃度は石松子, 松花粉共に20倍(薬を除いて容量倍)

松の花粉と石松子の諸性を比較すると第15表~第17表のとおりで、松の花粉は石松子よりやや大きいが、比重は大たい似ており、授粉器による散布結果も良好で、松

花粉対りんご花粉の比率が最後まで変化なく吐出されるから、この点では石松子と比べて遜色がないものと思われる。吸湿性は石松子よりやや大きく、りんご花粉の発芽歩合、並びに結実歩合もやや低く示されたが、これらは実用上あまり支障がないものと思われる。

以上のことから、松の花粉は増量剤として充分使用し得ると思われる。

第17表 松花粉の稀釈剤としての価値—授粉器による松花粉及びりんご花粉の飛散状況

回数*	100	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000
りんご花粉	10	17	19	7	18	12
松花粉	49	84	94	35	90	61
同上比率	20.1	20.2	20.2	20.2	20.0	20.0

松花粉20: りんご花粉1の割合で混合、斎藤式授粉器単孔で10cmの距離より散布。5視野5回反復。* 回数は噴出回数

総 合 考 察

以上の実験結果から、多数の花に授粉して全体的に結実を高める方策であれば、従来の方法³⁾におけるよりも遙かに低濃度に稀釈した花粉が使用し得ることが明かにされ、また一度に多数の花に授粉してもかなり高い結実が得られることが知られ、人工授粉方法の能率化の可能性が暗示せられた。

稀釈剤として、水及び供試濃度の蔗糖液の利用についてはまだ問題が残されており、一般に粉剤より成績が悪い傾向はあるが^{1) 6) 8)}、この実験結果ではその実用性は未だ見棄てられないように思われる。水中に花粉を長時間置くとその授精力が失われるが、適当な噴霧機のようなもので稀釈後短時間内に使用するようになれば、その点はあまり問題になくとも良いであろう。ただ問題になるのは現在の噴霧機では授粉成績が悪く、この原因は明かでないが、柱頭附着の良否など問題として検討する必要がある。現在のところ、粉剤は稀釈剤として実用性が高いけれども、石松子は高価につくから、この節約またはこれに代る、松の花粉その他廉価にして入手し易いものの利用など考える必要があろう。

現在も授粉器として市販されているものが種々あり、これらは多少筆より能率的のようであるが、期待された程のものでなく、特に噴射量が固定していないので個人的に授粉結果が異り、使用上不安を感じせしめ、なお一層の改善が望まれる。米国^{2) 8)}においては飛行機や爆筒

で授粉する方法が試みられているが、その成績は思わしくないようであり、虫媒花であるりんごの花粉の飛散範囲には限度もあることであるから、それ程大規模でなくとも、たとえば、一花叢もしくは数花叢の花に一度に授粉し得て、これが動力化し得れば、わが国の現状では画期的な進歩と思われる。

人工授粉の能率化にあたって、花粉の能率的な採集方法の確立せられることが同時に必要であって、この点今後の研究に俟つ所が多い。

摘 要

わが国のりんご栽培者は、現在一般に行われている Hand pollination よりも、更に能率的な人工授粉の方法の出現を望んでいる。この問題に関し、花粉稀釈剤、稀釈濃度、授粉方法などに検討を加えて来たが、過去30年に得られた結果は次の通りである。

1. ゴールデン・デリシャスでの授粉試験の結果、蔗糖濃度は0~30%のうち5%溶液が最も結実が良く、水またはそれ以上の倍率では結実歩合が劣った。しかし、紅玉、国光では0~5%の蔗糖濃度の間には差がみられず、いずれも満足すべき結実を示した。

2. 蔗糖液で花粉を稀釈して調製後時間を置くと結実が低下するから、調製後なるべく早く使用する必要がある。

3. 濃度3~5%の蔗糖液で花粉を10,000倍位に稀釈しても十分な結実が得られた。

4. 筆と比較すると霧吹器は花粉の使用量が多量に要し、且つ結実も劣った。また小型動力噴霧機を使用した場合も結実が著しく低かった。この原因としては、柱頭附着の良否が考えられる。

5. 石松子で花粉を稀釈する場合、500~1,000倍(重量倍、容量倍ともに)に稀釈しても十分な結実が得られなお、それ以上の稀釈が可能のように思われた。

6. 授粉器などで一花叢全花に一度に授粉する場合に、花粉を石松子で500倍以上に稀釈しても十分な結実が得られ、授粉方法の能率化の可能性が知られた。

7. 授粉器などを利用する場合、噴出する量と稀釈濃度を加減する必要がある、その場合スライド上に噴射し、顕微鏡120倍で検鏡して一視野内に花粉が1~2粒

位みられるようにすれば十分な結実が得られるように思われた。

8. 筆と小型授粉器を比較すると、結実歩合には差がないが、授粉器は筆より使用量が多く要し、噴出量が固定していない点不便が感じられた。

9. 市販の小型授粉器の中には筆で授粉するより能率的なものもあるが、能率の点からいってまだ充分とはいえない。

10. 稀釈剤として脱脂粉乳を用い、花粉を500~1,000倍位に稀釈して Hand duster で散布してもかなり良い結実を示した。

11. 稀釈剤としての松の花粉は、石松子と比較して少々吸湿性を有するが、充分実用し得ると思われる。

参 考 文 献

- 1) Blasberg, C. H. 1951. A preliminary report on spraying pollen to apple trees in commercial orchard. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 58: 23—25.
- 2) Bullock, R. M. and Overley, F. L. 1949. Handling and application of pollen to fruit trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 54: 125—132.
- 3) 福島住雄, 細貝章夫, 三上敏弘, 立石政喜. 1957. りんごの人工授粉に関する研究(第1報). 昭和30年度果樹試験研究年報: 216~217.
- 4) 福島住雄. 1957. 斎藤式授粉器成績
- 5) 飯久保昌一, 山部馨, 日高政臣. 1957. 柿人工授粉における花粉増量剤に関する試験. 昭和30年度果樹試験研究年報: 215~216.
- 6) Mac Daniels, L. H. 1930. The possibility of hand pollination in the orchard on a commercial scale. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 27: 370—373.
- 7) 大野正夫. 1954. 小型散粉器使用による果樹の増量花粉の散布方法に関する研究. 千葉大学園芸学部学術報告. 第2号: 23~40.
- 8) Overley, F. L. and Bullock, R. M. 1947. Pollen diluents and application of pollen to fruit tree. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 49: 163—169.

Résumé

Since 1955 authors have examined pollen diluents, degree of pollen dilution and the facilitating of artificial pollination method in apple orchards as a substitute for hand pollination method which has been practiced commonly until today.

1. For Golden Delicious the most successful fruit percentage was obtained at the time when these flowers were pollinated by the mixture of 1 g pollen and 100cc 5 % sugar solution compared with the case of any other concentration of sugar solution ranging from 0 to 30%.

But, at the subsequent test for Jonathan and Rall's Janett's flowers satisfactory fruit setting percentage was obtained equally by using mixture of 1 g pollen and 500cc sugar solution of which concentration lies at the range of 0 to 5 %.

2. The fruit setting percentage decreased considerably when flowers were pollinated by the mixture of which pollen had been mixed with sugar solution two hours before. It was suggested that the mixture must be applied as quickly as possible after its preparation.

3. Satisfactory fruit setting percentage was obtained when apple flowers were pollinated by the mixture of 1 g pollen and any quantity ranging from 100 to 10,000cc of sugar solution of which concentration is either 5 % or 3 %.

4. When apple flowers were pollinated with atomizer, much quantities of pollen were necessary and the fruit setting percentage was lower than the case of paint-brush.

By using auto-sprayer, the same result was obtained for fruit setting percentage as that of atomizer, and it was thought that the sticking of sprayed pollen for the stigma might be difficult.

5. For Jonathan and Rall's Janett, satisfactory fruit setting percentage was obtained at the time when these flowers were pollinated by the mixture of 1 g pollen and 20 to 2,000g Lycopodium powder. Judging from this result, it may be expected that the dilution for pollen will be probable further.

6. Such percentage as above was also observed when the small implement as hand dusters for scattering pollen within limited area containing several flower clusters were used.

7. Although hand dusters are useful for pollination, for the above mentioned pollination it is desirable to replace them by the convenient and specialized implements.

8. In dusting mixture of pollen and diluent powder to obtain successful fruit setting percentage, it is necessary to adjust quantity of pollen in the mixture, depending upon the volume of mixture dusted, so that a certain amount of pollen may be scattered within given area. Accordingly, when one or two pollen grains on a slide placed beside the flower cluster for which pollen mixture was dusted, are found in one visual field of microscope (120X), a good crop shall be obtained.

9. Pine pollen was as useful as Lycopodium for the dilution material of apple pollen, although the former has a tendency to make mixture coagulate by absorbing moisture somewhat quickly than the latter.

キンモンホソガの生態に関する研究

豊 島 在 寛

(東北農業試験場園芸部)

Ecological Study on the Apple leaf miner

Arinobu TOSHIMA

緒 言

キンモンホソガのわが国におけるリンゴ害虫としての起原は明かでない。しかし大正8年(1919)頃には既に発生していたことは確実である。昭和9年(1943)頃には相当の発生量があり、同20年(1945)頃以後今日に至るまで劇しい加害をつずけて、盛夏期からの害虫として恐れられてきた。しかるにその生態的研究はほとんどなされておらず、発生の消長等も明瞭でなく、防除対策をたてる上に困惑を感じることが少なくなかった。

著者は当園芸部長農学博士森英男氏の指導と果樹研究室及び虫害研究室同僚の協力を得て、その生態と加害の実態を調査することが出来たので、その大要を述べて参考に供しようとするものである。

この報告を執筆するにあたって、東京農工大学教授石井悌氏・大阪府大学農学部昆虫学教室保田淑郎氏並に諸調査の担当者であった元農林技官小林森己氏(現岩手県農試技師)に感謝の意を表する。

1. 所属並びに名称

1) 所属と学名

Lepidoptera

Heteroneura

Lithocolletidae

Lithocolletis

Lithocolletis blancardella FABR.

2) 和名及び英名

キンモンホソガ Apple leaf-miner

2. 分 布

わが国での分布は北海道・本州のリンゴ主産地のすべてに亘り、おそらくリンゴの栽培される全地域に発生しているものと思われる。

3. 被 害 植 物

リンゴ、ズミ、イヌリンゴ類等

4. 形 態

1) 成 虫 (写真版 I—a~b)

翅の開張平均6.9mm, 体長平均2.9mm, 全体金色の光沢ある微小な蛾である。

i) 頭部 顔面は銀白色の光沢ある毛におうわれ、下唇鬚も同色で少々長く頭上に稍開き前方にむいている。複眼は黒く周囲の毛におうわれている。頭部の毛は金色と白色が混合して長く2分して前方に向っている。触角は灰白色で糸状で長く、長さはほぼ翅端に達している。

ii) 胸部 背面は金色の毛におうわれているが、中央にある銀白色の縦線は稍太くて、胸背を左右に2分している。

前翅もまた金色で光沢があり、剣状を呈するが、前縁外方と内縁外方の縁毛が長いので普通の翅面を形成しているかに見られる。翅の中央から少々翅底に近いところにある鋭く外方に屈曲した「く」字形の銀白紋が明瞭である。なおこの屈曲部は分離して前後に2分して細く、後半の紋は前半のものより大きい。その外方にも同様の3紋があるが、順次屈曲度が浅くまた後半紋が明かでなくなる。これら銀白紋の内側は黒線でふちとられている。翅底を2分して伸びる縦線も銀白色で剣状を呈し翅の半に及んでいる。

翅端に黒色鱗毛が多い。縁毛は長くて灰色を呈するが外縁部のものは翅面と同色である。その翅頂から内角までの縁毛の中央は黒くて黒線を形づくり、あたかも長方形の翅面を区画するようである。

後翅もまた剣状であるが前翅の場合と異なり明かに形状を知ることが出来る。

縁毛は甚だ長く前縁の外半から後縁を包んでいる。翅端の縁毛の色は褐色である。

翅面は暗灰色であるが金色光沢がある。

翅の裏面は前後翅共暗褐色をしている。

肢は距とともに白色で附節端は黒い。

iii) 腹部 暗灰色の軟毛におうわれ雌の尾端は尖り、雄の尾端に多少の尾毛があり細い筒状である。

2) 卵 (写真版 I—c)

楕円形で露滴状を呈して扁平でほとんど無色で真珠様光沢を有する。0.31×0.26mm (25個体平均)

3) 幼虫 (写真版 I—d)

各環節がよくふくれて全体細長、前端は截断状で頭が小さくのぞいている。

胴部第2環節は最大でその他の環節は第8まではほぼ同巾であるが、そのあとは尾端に向って順次はそまっている。

頭部は前述したように小さく褐色を帯びている。

胸脚は多少暗色を帯びるが腹脚は尾脚とともに体と同色で3対である。

幼令時はほぼ乳白色であるが老熟すれば黄橙色となる。全体に白色の細毛を粗生しているが目立たない。体長は5.5mm (300個体平均)

4) 蛹 (写真版 I e—f)

蛹は細長円筒形、頭部はとがって前に向つて多少まがっている。翅鞘と肢鞘とは長くのびて体の前半をおうつて分離し、尾端節を残すばかりである。背面は真直よりも多少へこんでいる。全体淡褐色である。体長200個体の平均で4.8mmである。

5. 習 性

1) 成 虫

a. 活動 成虫は昼間活動性のもので、夜間は静止し灯火に飛来することも珍らしい。晴天で温暖の時に最もよく活動飛翔する。飛翔は稍旋回的である。

静止の時は触角を体側に密着させているが、活動時には触角を斜前方に出し交互に旋回させる。

b. 産卵 葉裏の葉脈に沿つて1粒ずつ産卵する。葉の上表面への産卵も飼育器の中では認められたが、自然下では全く認められない。このことは卵の有無だけでなく被害のあらわれ方からも明かである。

2) 幼 虫

a. 孵化蝕入 幼虫は葉の表皮下に侵入して特長のあるドームをつくって生活する。孵化した幼虫はすぐに卵の附近から侵入するが、葉肉にまで蝕入することはない。

く、また後日他の場所に異動することもない。

b. 部屋のつくり 表皮下に侵入した幼虫はまず大凡最終的に必要とする広さにあたる面積と形に表皮を葉肉から剝離し、ついで葉脈が葉縁に平行する線と直角をなす方向に吐糸して順次表皮を綴るが、そのために表皮は長軸に平行して皺縮すると同時に葉肉は葉の上表面に膨起して、皺縮した裏皮を床板にした長楕円形ドーム状の部屋が形成されることになる。ドームの部屋は葉脈に平行するかあるいは葉縁に沿っているから、寄生の数が多くなれば葉は裏面を内側にして縦に捲きこむようになる。

c. 加害 棲息の部屋づくり自体が害になることであるが、食害は当初点斑状に葉肉をとるが、ついには表皮と葉脈を網状に残すばかりとなる。

d. 脱尿 脱尿は他のハムグリムシに見るように外部に放出することではなく、部屋の1端になされるので尿粒は集積して互に稍粘着して黒色の尿塊として観察される。

e. 活動 割合に活発で表皮をやぶれば素早く待避しようとする。しかしギンモンハムグリ *Lyonetia Prunifoliella* の幼虫のように、發育中に脱出して更に別の所に侵入するようなことはない。

未熟の幼虫は観察の後更に飼育を継続することは出来ない。しかし老熟幼虫の場合は外に取り出した後に蛹化することがある。

3) 蛹

蛹は割合に刺戟に敏感でよく屈身運動をする。また羽化の直前になればドームの床の1端を破って前半身を斜に出す。

蛹は外部に取り出しても普通に羽化する。

6. 越冬の形態

越冬の形態を知るために越冬前のものと越冬後のものを、落葉をあつめて調査したがその結果は、第1及び2表に示したように加害部である部屋の中にあるまま蛹態で越冬することが認められた。

第1表 越冬前の調査

年 度	調査数	蛹		幼 虫	
		数	%	数	%
22	3026	179	5.91	847	27.6
23	3500	262	7.50	701	20.0
24	2650	148	5.60	366	13.8
25	1074	199	18.53	271	25.2
平 均	2562.5	197.0	7.69	546.3	21.5

第2表 越冬後の調査

形態別	調査数	生存虫数	%	死虫数	%
蛹	120	115	95.8	5	4.2
幼虫	521	18	3.5	503	96.5

年次によって多少の相違があるが越冬前に蛹態に入つたものは6~19%で、幼虫のままであるものの14~28%より少ないが、越冬中に幼虫はほとんど死滅して生存虫のほとんどは蛹であることが明かである。この時生存虫の中に若干の老熟虫を認めたが、それが更に蛹化して羽化に至るかどうかは明かでない(調査したものからはこの変態は認めることが出来なかった)。すなわちキンモンホソガは落葉の被害部の中で蛹態で越冬するということが出来る。

7. 加 害

1) 加害の様相

キンモンホソガの加害は幼虫が孵化して葉に侵入した時から始まるが、幼虫の習性の項で前述したようにギンモンハムグリガ及びリンゴチビムグリガ *Tischeria* SP. その他の mining-insects とは加害の様相を異にしている。すなわち加害の始まりは食害の始まりではないこと、幼虫の侵入によって起る被害はほぼ単位と認められるものがあることがその相違する主なる点であるが、更に多数が加害することによって葉は捲縮しついに早期の落葉をひきおこして益々被害を増大する。また早期の落葉をおこさないまでも、多数の加害によって果実の肥大や着色の良否に大きな影響をもたらすことが早くから認められている。しかしこれらのことについては他の栽培管理と関連する面が多いので、にわかに判断を下すことはむづかしい。

ここでは直接の加害の状態を調査した結果を記録することに止める。

2) 調査の結果

a. 品種と加害 数種のリンゴ品種について寄生の多少と幼虫の食害量を調査した。その結果を第3表に示したがこれによれば、幼虫の食害量と品種との関係は、国光・祝・印度等の1cm平方の群と、0.8~0.9cm平方の紅玉・旭その他の群との2群にわかれて、一応何かの相関がありそうに見えるが、これは調査樹の樹勢状態とも相当関係があるように思われ、なお充分な調査を要する問題であるようだ。しかし1葉の寄生数は品種によって明かな相関が認められた。

すなわち表中上欄の1葉当り平均寄生数5虫を見た5

第3表 品種と加害の関係(昭25-1950)

品 種	1被害部の大きさ	1葉平均寄生数	被害部の総面積	1葉の面積	被害部の割合	葉裏毛の多少
	cm ²		cm ²	cm ²	%	
国 光	1.04	3.96	4.22	32.65	12.92	多
紅 玉	0.81	4.33	3.51	23.41	14.99	"
祝 旭	1.03	4.24	4.37	20.91	20.90	"
印 度	0.87	5.66	4.92	44.08	11.16	"
平 均	1.04	7.05	7.33	48.50	15.12	"
Delicious	0.83	2.37	1.90	16.83	11.29	少
Golden Del	0.81	1.80	1.46	37.02	3.94	"
Melva	—	1.92	—	—	—	"
Hyaslop	—	0.91	—	—	—	"
Toupackii	—	0.96	—	—	—	"
リンキ	—	1.35	—	—	—	"
平 均	—	1.55	—	—	—	—

備考 被害部の大きさは、被害部の床皮をやぶつて彎曲した部分を伸ばし、プランニメーターで測定した。

品種と、1葉平均虫数1.5の品種群にわかれて、その間に明瞭な差が認められる。また1被害部の大きさと、1葉寄生数とは必ずしも深い関係はないようである。

品種と寄生数との関連が虫の品種に対する本質的な嗜好性あるいは感受性によるものであるかどうかについては、速断することが出来ないが、筆者の行った葉裏毛茸の状態との関連についての調査では、毛茸の多い品種は寄生数が多く、その少ない品種は寄生数も少ない結果を得た。この点について昭和26年(1951)にも繰り返して調査したが、印度は最も多く、旭はこれにつぎ、祝・Delicious と減少して前年と同様傾向を確認した。

葉裏の毛茸以外にも産卵を誘引する要素があるかも知れないが、以上により少なくとも毛茸の多少若くは疎密が、その主因の1つであることに疑いはない。

b. 年間加害の状態

キンモンホソガの年間加害の状態は、年度によって相違し、7~27%の開きが認められたが、調査の結果を第4表に示した。

第4表 年間加害の状態と年次推移

年 度	累積調査葉数	累積被害葉数	被害葉率
昭 23	10595	2860	26.99%
24	19519	4010	20.54
25	25721	1995	7.60
26	48034	6498	13.52

8. 発 生 経 過

1) 調査の方法

直径6cm、長さ30cmの硝子円筒をリンゴの小枝にかぶせて両端をガーゼで包み、支柱で保持したものの中に数

頭(含は常に早数より多からしめた)の成虫を放飼して産卵を検し調査資料とした。

2) 調査の結果

幼虫の棲息及び蛹のある場所はともに葉の組織中であり、未熟幼虫は調査後发育をつづけさせることが出来ず、加うるに寄生蜂 *Copidosoma* sp. の侵入によって飼育に困難したが、得られた資料を線合してとりまとめた結果を第5表として示した。

第5表 発生経過表(昭23~24, 1948~1949)

	成虫羽化	産卵	孵化	卵期間	各世代の処用期間
第1回	May 5 (Apr. 22 1948)	May 10	May 19	9~10	36
第2回	June 15 (June 5 1948)	June 16	June 25	9~10	35
第3回	July 21 (July 16 1948)	July 29	Aug. 5	7	30
第4回	Aug. 29 (Aug. 11 1948)	Aug. 31	Sept. 8	8~9	227

すなわちキンモンホソガが年4回の発生で、蛹態で越冬するものであることが明かになった。

9. 発生の消長

害虫を防除するにあたって、その害虫の発生経過を知ることが必要であるが、より以上に発生の消長を知ることが、实际的に重要であるという見解から昭和23年以来同26年までの4カ年にわたって調査した。

1) 調査の方法

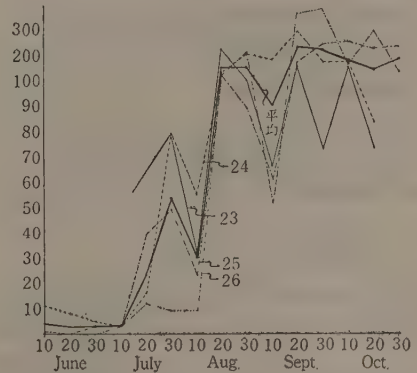
調査にあたって影響する条件を出来るだけ少なくするために、よく管理された園地から隔離した場所にある放任された数本のリンゴ樹の中の見本の祝種を調査樹とし、新梢の葉を対象とし、調査した被害部は裏皮を破って未調査個所と区別した。調査は被害葉数と1葉あたり寄生数について行った。

a. 時期別虫数の消長

第1図に示したように昭和26年の7月30日、同25~26両年の9月30日の虫数等、多少異なる傾向が見られることがあるが4カ年の全般的傾向はほぼ一致している。

5月上旬の初発から7月上旬に至る期間は第1~2世代に属するが、その間の発生は少なく、7月中旬から急激な増殖傾向を示し、8月中旬から年間を通じて最高の発生期間となっており(世代の第3及び第4が此期間に属している)最も重大な加害期間でもある。また此の間に程度の差こそあれ8月上旬と9月上旬の谷が調査年次を通じて認められるが、その理由はもつと探究されねばならぬ。

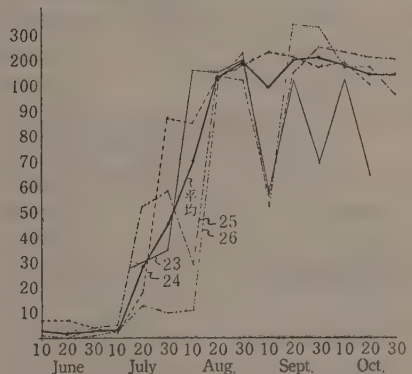
第1図 時期別虫数の推移(平均虫数に対する比率係数)



b. 時期別被害の消長

被害葉発生状況も大体において虫数の消長と相似型をもつて推移していることが、次に示した第2図の上に明かに認められている。平均線では8月上旬は7月下旬から8月中旬に至る上昇線の中にあるが年次毎に見れば、第1図に見るように減少の気配が窺われないでもない。8月中旬以後の被害最高線の維持は重要であり、最も注意すべき期間であることを示している。

第2図 時期別被害葉発生の推移(平均被害率に対する比率係数)



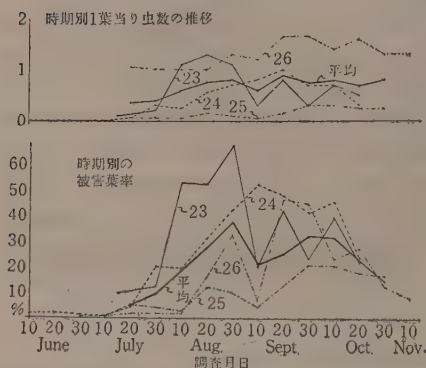
c. 時期毎の葉当り虫数及び被害率

葉当り虫数増加の状況は漸次増加の傾向をとっている。昭和23年度1947の8月中最高となり其後減少のみちをとった型はむしろ異例であろう。

被害率率は虫数に比して変化が急であるが、係数をも

って示した第2図と関連が深く、虫数の増減と被害率の増減はほぼ平行している。

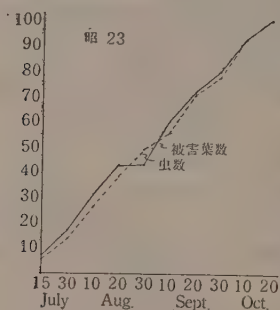
第3図 時期毎の葉当り虫数の推移(上)
時期毎の被害葉率(下)



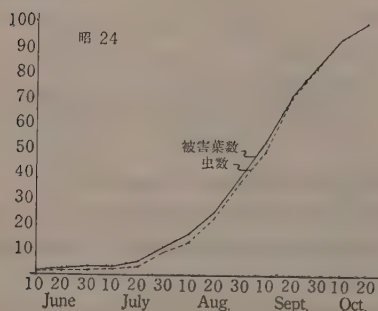
d. 累計に見た虫数と被害の関係

年次毎に時期毎の虫数及び被害葉数を100とした場合の係数をもって、各々の増加現象を第4図の1~4で示

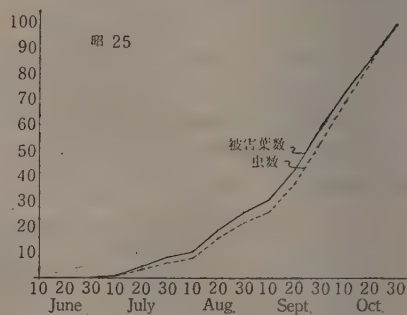
第4図-1



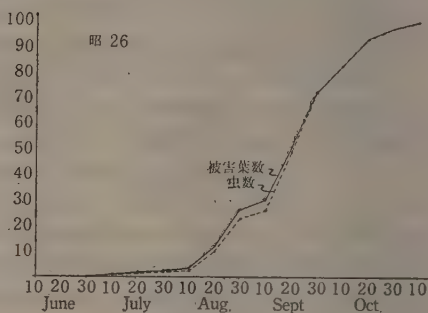
第4図-2



第4図-3



第4図-4



したが、ここにも本格的に上昇線をとる時期は7月中旬以後であることが認められる。但し昭和26年は例外として時期がずれて8月上旬を基点として急激に上昇している。

10. 天 敵

キンモンホソガの生態に関する諸調査及び野外の諸観察中に天敵の活動が極めて旺盛で注目に価するものあることを認めて、その状況を調査した。

1) 天敵の種類

キンモンホソガの天敵として見出されたものは6種に達しているが、何れも寄生蜂類であり、またその対象は何れも幼虫であった。卵及び蛹に対する天敵はまだ明かでない。

寄生蜂の分類学的調査は不十分で、まだ発表する段階ではないが、幼虫及び繭等によって類形的に調査してみると、第6表に示したようにA型のものが極めて寄生率が高く、他の5種は低い寄生能率よりまたないことが明かになった。

第 6 表 蜂 の 寄 生 能 率

調査年度	調査数	A 型		B 型		C 型		D 型		E 型		F 型	
		数	%	数	%	数	%	数	%	数	%	数	%
昭 24	822	766	93.2	39	4.7	6	0.7	9	1.1	1	0.1	1	0.1
	25	911	900	1	0.1	10	1.0	0	—	—	—	—	—
	26	2130	2117	8	0.4	1	0.04	4	0.2	—	—	—	—

A型に rank した蜂は石井係氏によって *Copidosoma* に属するものであることが確認されたもので、調査各年次を通して各型中常に90%以上を占めてほとんど独占的である。機会ある毎に各数並に各地域で行った視察調査の結果もこれに一致していた。

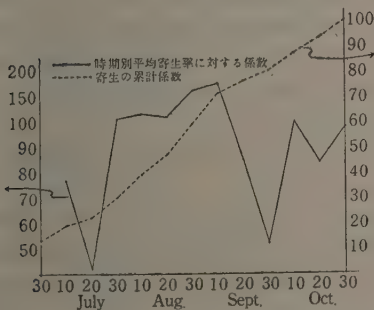
2) *Copidosoma* の寄生能力

昭和22—25 (1947—1950) 年にわたる調査の結果は、第7表に明かであるように56~80%の寄生能力を示しており、100 個体内外の調査では時に95%内外の寄生率を見るがあった。

第7表 *Copidosoma* 寄生能力

年 度	調 査 数	Copidosoma	寄生率 (%)	
昭	22	2016	1375	68.7
	"	1010	625	61.9
	23	3500	2537	72.5
	24	2650	2136	80.6
	25	1074	604	56.2
平 均	—	—	67.98	

またその時期毎の寄生状況は第5図に示したように、キンモンホソガの年度発生期の初期と並びにその多数に比例して蜂の活動も旺盛であり寄生率も高い。

第5図 *Copidosoma* sp. 寄生の状況

これらによって *Copidosoma* SP. の高い寄生能力は、キンモンホソガの増殖を抑制する盛大な要素として注目すべきである。

この蜂の Host としてキンモンホソガ以外のものはまだ認められたものはない。

11. 摘 要

本報告は昭和23年から同26年 (1948~1951) に至る 4 年間に行われたキンモンホソガの習性と加害に関する調査を記録したものである。

1. 本種は鱗翅目・ホソガ科に属し、キンモンホソガ *Lithocolletis brancardella* FABR. (英名 Apple leaf miner) と称する。

2. 本種は体長2.9mm、翅の開張6.9mmの小蛾で、全体金色を呈し前翅に有枝槍状の銀白条斑が顕著である。

卵は0.31×0.26mm楕円形露滴状。

老熟幼虫の胴部は太く黄橙色を呈し、頭部はめだって小さい。体長5.5mm。

蛹の頭部は尖って特長があり翅肢鞘は長い。体長4.48mm。

3. 成虫は晴天温暖の日よく活動し、卵を葉裏の葉脈に沿って1粒宛点産する。

幼虫は孵化後直ちに表皮下に侵入し、特長ある楕円形の dome をつくって棲息場所とし葉肉を食害するが常に表皮を残す。

老熟すればそのまま蛹化し、蛹は羽化に際して下面表皮の1端を破って半身を露出する。

4. 越冬の形態は蛹態である。幼虫で越冬を完了することは考えられない。

5. キンモンホソガの加害は、幼虫による dome の形成と嚙食、葉の捲きこみ、及び早期の落葉を起して愈々増大する。

6. 幼虫の加害は1個体によって0.8~1.0cm平方の葉肉を食害し、葉当り1.6~5 虫平均の寄生をなし為に平均葉の面積の大約10~20%を損するにある。

7. 品種によって寄生の状況が相違する。調査によれば葉裏の毛茸が関係するようで、その顕著な品種である国光・祝・紅玉・旭・印度等は寄生が多く、Delicious G. Delicious・Melba・Hyaslop・Toupakii 等毛茸の少ないものは虫数も少ない。

8. 年間被害の多少は年度によって異なるがおよそ8~27%の葉が被害している。

9. 発生は年4回である。

10. 5月上旬から発生するが、7月中旬以後急激に増殖し、重要な発生は8月中旬以後10月までである。

11. 本虫の卵及び蛹に対する天敵は明かでないが、幼虫には6種の寄生蜂が発見された。*Copidosoma SP.*はその1種であって、極めて高い寄生率を示し、他の蜂は極めて少ない。

12. *Copidosoma sp.*の増殖はキンモンホソガの増殖に比例し、年間56~80%の寄生率を示して、キンモンホソガの増殖抑制のために役立つことが大きい注目すべきものである。

文 献

John Henry Comstock ; A manual of the study of insects 1920.

A. L. Lovettand B. B. Fulton ; Fruit grower's hand book of Apple and Pear insects 1920.

松村松年. 応用昆虫学. 大正9年.

高橋獎. 果樹害虫各論上巻. 昭和5年.

リンゴ試験場業報. 昭和9.11~13年.

改良局研究部編. 農業試験研究年報. 昭和23~24年.

" 果樹試験研究年報. 昭和25年.

明日山湯浅編. 病虫害の生態と防除. 昭和25年.

豊島寛. 園芸学会愛知大会講演要旨. 昭和25年.

素木得一. 昆虫の分類. 昭和29年.

Résumé

This paper deals with studies carried out from 1948 to 1951 on the ecological performance and habitude of apple leaf miner, *Lithocolletis blancardelle* FABR, belonging to Lithocolletidae in Lipidoptera.

1. This insect is called commonly Kinmon-hosoga in Japan, looking much like tentiform leaf miner in northern America.

2. The morphological feature is as follows : The adult is entirely golden colored. 2.9 mm in body length and 6.9mm in the width in expanding the wings. Each of fore-wings is marked with a silvery white, lanceolate patch. The egg is 0.36 in length and 0.26 in width and presents oval and dewlike appearance. Mature larva is 5.5 mm in length, shows yellowish orange color and has a brown small head. The pupa is light brown colored and has a distinguishable sharp head.

3. The adult is active in fine and warm days and lays eggs along the vein on the back surface of apple leaf. The larva eats in to under the leaf epidermis soon after it hatches from egg and makes a oval dome between epidermis and mesophyl. The larva eats only leaf mesophyl, leaving epidamis to become pupa there. When pupa is just near emergence, it breaks a point of leaf backsurface and exposes a half of the body.

4. This insect not only hurts leaves by biting, but causes leaf curling and incidentally accompanies unexpected, untimely leaf fall.

5. Leaf area bitten by a larva ranges from 0.8 to 1.0 sq. cm. 1.5 to 5.0 larvae are found on a leaf. As a consequens, percentage of leaf area injured by the insect ranges 10 to 20%. 8 to 27 per cent of leaves are usually injured by this insect, although great differences are observed on the degree of injuries by year.

6. The resistance of apple varieties to this insect attacking is seemed to be related to the density of leafhair. Heavy injuries are usually observed on varieties with densely haired leaves, such as Rall's Janett, Jonathan, McIntosh and Indo. On the contrary, slight injuries are

observed on varieties with sparsely haired leaves, such as Delicious, Golden Delicious, Melba, Hyaslope and Toupaki.

7. This insect emerges four times a year as follows : early May, middle June, middle July and late August.

Although adults can be detected in early May, the injury is low up to early July. The conspicuous out-break and severe injury are observed on the duration from middle July to early October.

8. Six species of bees were found to be parasitic on leaf miners larva., For both egg and pupa, however, no natural enemy has been found until today.

9. *Copidosoma* sp., one of the parasitic bees, is worthy of being noted on the high and active parasitism, by which 56 to 80 per cent of leaf miner are killed. Other bee species are less parasitic than this bee.

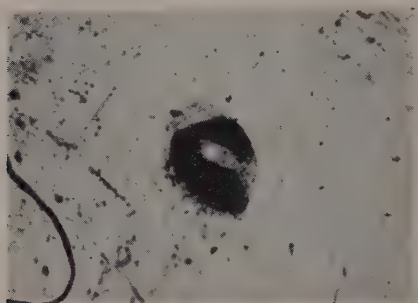
写真版 I



a



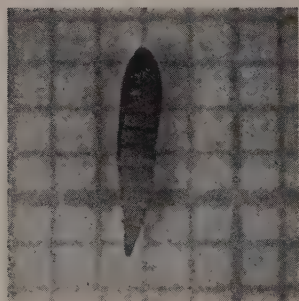
b



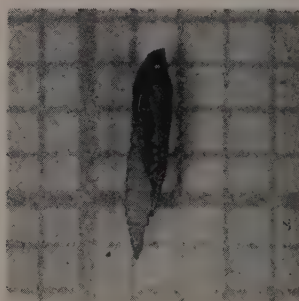
c



d



e



f

写真版 I 解説

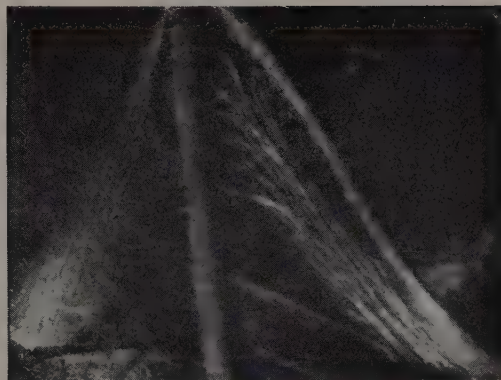
- a 静止した成虫
- b 翅の斑紋を示す（腹部欠除）
- c 卵—孵化直前

- d 老熟幼虫
- e 蛹—背面
- f 蛹—腹側面

写 真 版 Ⅱ



a



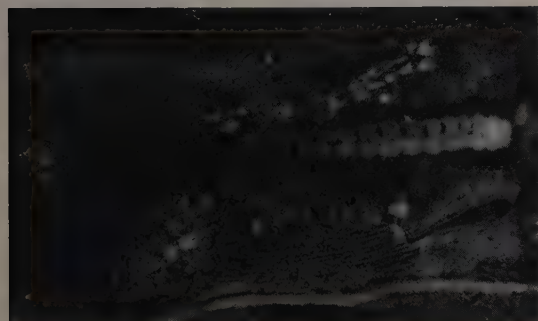
b



c



d



e

真写版Ⅱ解説

- a 加害部を上から透視で示す
- b 加害部の下面表皮が皺縮して底を形成している状態
- c 加害部の横断面—上表皮と葉肉が隆起し裏表皮が皺縮して部屋の床を形成した状態
- d 被害葉の全形
- e 床皮をやぶつて部屋の内部を示す—1端に脱尿の集積がある

シバの庇蔭試験

井上隆吉・佐々木泰斗

The Effects of Shading on Sod.

Takayoshi INOUE and Taito SASAKI

内 容

- | | |
|-----------|---------|
| 1. 緒 言 | 4. 試験成績 |
| 2. 試験方法 | 5. 考 察 |
| 3. 試験経過概要 | 6. 要 約 |

1. 緒 言

東北地方における放牧地の殆んどが荒廃の状態にあると称せられ、そしてこれ等放牧地の代表的な植生はその極上期とみられる林相をなす潤葉樹林と極下期とみられるシバとが混然としている。この優占野草のシバは放牧に対しては本邦野草中最強のものであるが、一般に生産量が少ないとされているので、自然環境に強靱である特性を採りあげ、その生産の増加を計ることと、他方これを抑圧して他の優良草種の導入を容易ならしめることを解明し、野草の利用改善に資することは緊急な問題であらう。

よってその研究階梯として庇蔭についてシバの耐蔭の程度を知らんがため本試験を実施した。

2. 試 験 方 法

1) 供試材料

シバ (*Zoysia japonica*)

2) 試験区の配列

分割試験法の3区制(3カ年反復)

第1年目のみ対照用として1区制でオーチャードグラスを使用

第2, 第3年目は1区制で庇蔭の段階が刈取回数と収量, 並に生育に及ぼす影響を知るために刈取区(草丈5 cm程度に達すると刈取る), 及び個体調査区を設けた。

3) 1小区の面積

100 cm × 100 cm (100 cm × 100 cm × 60 cm 木枠使用)

4) 庇蔭度

無庇蔭区……………P 1

庇蔭面積33%区……………P 2

庇蔭面積50%区……………P 3

" 66 "……………P 4

" 85 "……………P 5

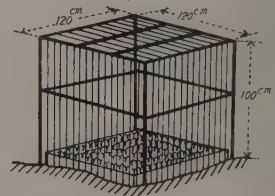
5) 庇蔭の方法

120 cm × 120 cm × 100 cm 庇蔭枠使用(第1図)

第1図に示す如く縦120 cm, 横120 cm, 高さ1 mの枠を作り、巾2 cmの木の棧を打ちつけ、この棧の間隔を調節して、棧の占める割合(面積)が33%, 50%, 66%, 85%とした。

第1図 庇蔭格子枠

Fig. 1 Shading-box used for shading treatment.



6) 庇蔭の時期

第1年目は7月10日より10月10日まで全期庇蔭(庇蔭始めの時期の決定は野生のヤマハギの繁茂状況を見て、茎葉の繁茂により庇蔭をなす時期が7月上旬頃で、その時期より庇蔭を始めた。)

第2年目は5月2日より10月22日まで刈取用は6月18日より10月20日まで(1番刈終了後庇蔭開始個体調査用は6月13日より10月20日まで(移植後充分活着庇蔭))

第3年目は6月1日より10月5日まで、刈取用、個体調査用も同じ

7) シバの移植

第1年目は5月20日に木枠内に全面貼芝した。(同日オーチャードグラスも播種)

第2年目は5月1日に木枠内に全面貼芝個体調査は10 cm間隔で匍匐茎の2節を切り、重量0.2 g程度のを各1本宛移植した。

第3年目は4月27日に木枠内に全面貼芝、個体調査は前年に同じ。

庇蔭の最も強い庇蔭85%区では毎年庇蔭に耐え得ず皆無の状態になったので、第1、2、3年共に新たなシバを持って来て移植した。

8) 木枠内の調査部位

周囲20cm巾を除き内部60cm×60cmにつき10cm分割のコトラードを伏せて調査した個体調査用は毎月10本宛調査

9) 調査項目

(1) 気象調査

第1年目は各区における気温、地表、地下5cm、10cm、20cm温度、湿度最高、最低温度、照度を午前10時に観測。

第2、第3年目は地表温度、気温、蒸発量、照度を午前9時に観測

(2) 植生調査

第1年目は7、8、9、10月に各1回被度、数度（茎数）を調査。

第2年目は5、6、7、8、9、10月に各1回宛、及び刈取時の被度、茎数を調査。

第3年目は5月30日より20日に1回宛被度、数度を調査。

(3) 生育調査

第1年目は7、8、9、10月に各1回草丈を調査。

第2、3年目は10日間隔に1回宛草丈を調査。

(4) 収量調査

第1年目はシバは9月18日に1回刈、オーチャードグラスは8月12日、9月18日の2回刈を実施した。

第2年目は7月21日、8月28日、10月22日の3回刈、刈取区は6月16日、7月15日、8月1日、8月24日、9月24日の5回刈を行った。

第3年目は7月30日に1番刈を実施し、以後20日に1回宛刈取り計5回刈取を行った。刈取区は6月10日に1番刈を行い以後7回刈取を行った。

5) 個体調査

根長、草丈、匍莖葉の長さ、1次分けつ、2次分けつ数、地上重、地下重、乾燥地上、地下重を測定

6) 一般組成

第3年目のみ。

3. 試験経過概要

シバの出芽始めは4月中旬頃であり、移植が毎年5月上旬で、移植後の生育を良くするため、毎年硫酸を各区10g宛（10a当り1kg）を追肥した。

出穂は5月20日頃から6月上旬でその後の生育は毎年

大体順調であった。

第1、2年目の9月上旬にスジキリヨトウムシ（俗称シバヨトウムシ、学名 *Sidemia derpravata* Bulter）が発生し、B.H.C.乳剤（10%）を撒布して駆除した。第3年目は発生しなかった。

第2、第3年目の7月に一部銹病が見られたので4斗式ボルドー液を撒布した。

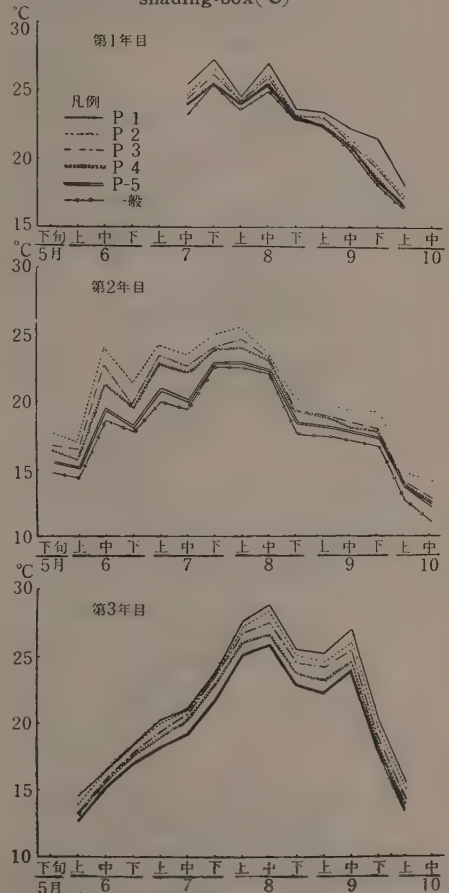
第2年目の5月末より6月上旬にかけて、蟻が発生したのでB.H.C.乳剤を2回撒布して駆除した。

4. 試験成績

1) 気象調査成績

気象調査は何れもシバの草上5cmで測定したもので気

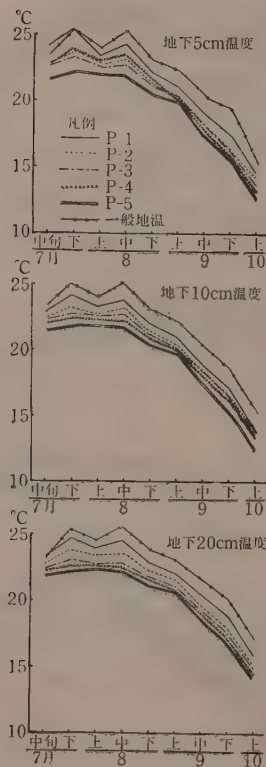
第2図 庇蔭別の庇蔭枠内の気温(°C)
Fig.2 Air temperatures in each shading-box(°C)



温を見ると第2図の如く、毎年無庇蔭区が幾分高く、庇蔭区は僅かではあるが庇蔭の程度により、庇蔭が強くなるに従って低くなっている。第2年目の無庇蔭区は観測せず気象観測室の百葉箱内の一般気温によつたため他の4区に比較して一番低かった。また第1年目の一般気温も同じ傾向であった。第2年目は東北地方は一般に冷涼気候といわれたが、第1年目は午前10時観測、第2、第3年目は9時観測であるので、1年目と2年目の比較は無理であるが、第2年目と第3年目を比較すると6、7月は第2年目が高いが8、9月頃には旬別で4.5°C程度低い。

次に地中温度であるが、第1年目の地下5cm、10cm、20cm温度は第3図のとおりの傾向で無庇蔭区が高く、庇蔭が強くなるに従って低くなり、一定の傾向を示したので、2年目以後はこの観測を中止した。

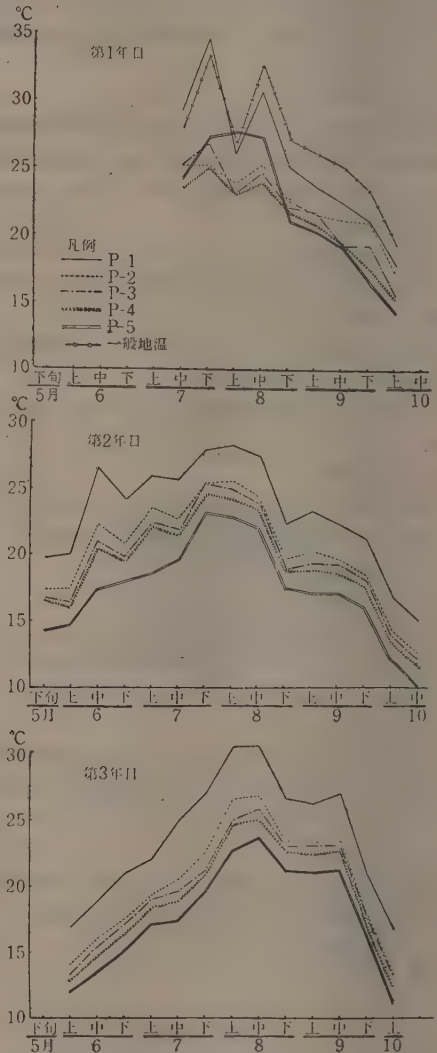
第3図 第1年目の庇蔭別の庇蔭枠内の地中温度(°C)
Fig. 3 Soil temperatures in each shading-box(°C)



地表温度は第4図のとおりで第1、第2、第3年目共に無庇蔭区最も高く、庇蔭度が強くなるに従って低くな

り、庇蔭に依る差が明瞭である。また第2、第3年目を比較すると気温と同じ傾向で6、7月は第2年目が高く、8、9月は第3年目が高い。

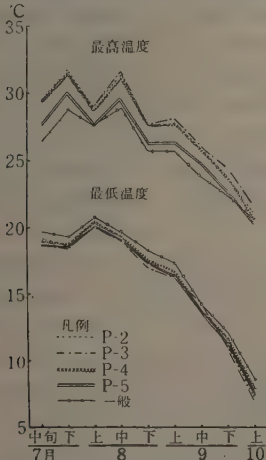
第4図 庇蔭別の庇蔭枠内の地表温度(°C)
Fig. 4 Temperatures of earth's surface in each shading-box.(°C)



次に最高、最低温度は第5図のとおりで、最高温度は庇蔭面積85%区は幾分低い、他の区は殆んど差はない。最低温度は各区ともほとんど同じで、庇蔭による差はないので2年目以後は中止した。

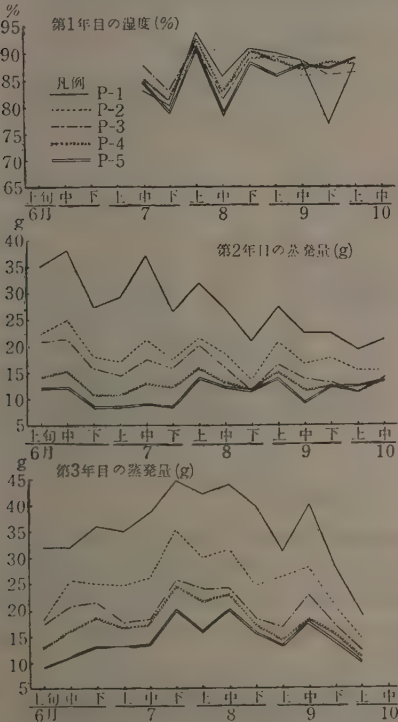
第5図 第1年目の庇蔭別の庇蔭枠内の
最高, 最低温度(°C)

Fig.5 The maximum and minimum temperatures
in each shading-box in the first year. (°C)



第6図 庇蔭別の庇蔭枠内の第1年目の湿度
並びに第2, 第3年目の蒸発量

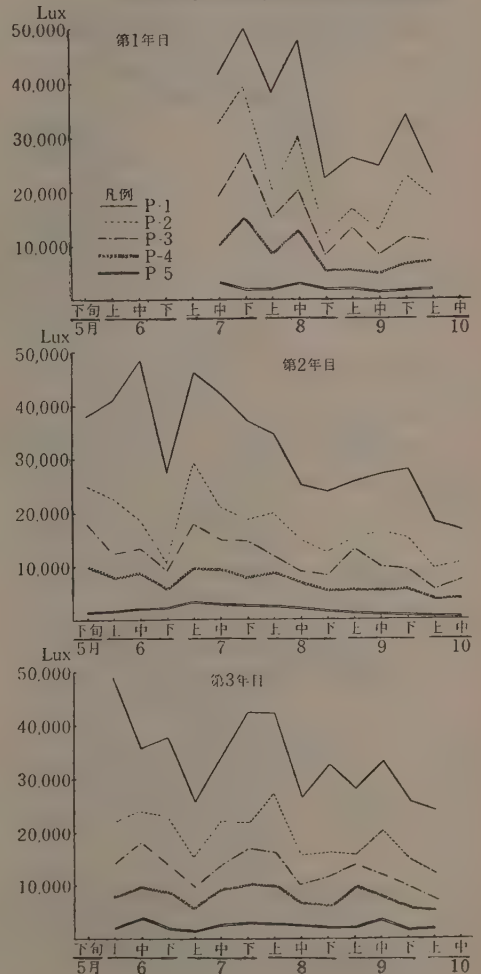
Fig.6 Moisture in the 1st. year and evaporation
in the 2nd and 3rd years, in each shading-box.



次に第1年目はアースマン通風温湿度計により湿度を測定, 第2, 第3年目は平田氏の湿面蒸発計で蒸発量を測定し, その結果は第6図のとおりで, 第1年目の湿度は庇蔭格子の地上10cmが空いており, またすのこ張であるため庇蔭の最も強い区といえ完全に密閉されてなく通風があるため, 庇蔭に依る差は認められなかったもので, 第2年目から蒸発量を測定した結果は, 第2, 第3年目共無庇蔭区最も蒸発量多く, 庇蔭が強くなるに従って蒸発量少くなっており庇蔭による差が明瞭であった. 第2第3年目を比較してみると6月上, 中旬までは第2年目

第7図 庇蔭別の庇蔭枠内の照度 (Lux)

Fig.7 Illumination in each
shading-box. (Lux)



の方が多いが、それ以後は第3年目の蒸発量が多い。

次に照度は庇蔭枠内の中央でシバの草上の一定の場所で毎日同位置にて測定し、雨天の場合は照度計の損傷を防ぐために測定しなかった。照度の測定結果は第7図のとおりで、毎年無庇蔭区が最も高く庇蔭が強くなるに従って低くなり、庇蔭による差が明瞭である。晴天、薄曇曇天と見ると、特に晴天時の照度は庇蔭の段階による差が大きく、次に薄曇時で曇天時の差は割に小さくなっている。第2、第3年目を比較すると気温と大体同じ傾向で6、7月は第2年目が高く、8、9月は第3年目が高い。

2) 収量調査成績

収量調査の結果は第1表、第8図のとおりで、第1年目は庇蔭33%区が最高収量を示し、次いで無庇蔭区、庇蔭

第1表 第1、第2、第3年目の庇蔭別のシバの収量(10a当)

Table 1. Yields of Shiba in each plot in kilograms per 10 ares in the 1st, 2nd and 3rd years.

		区別	生 草	乾 草	乾燥歩合
			kg	kg	%
第1年目	シバ* (1回刈)	P-1	1363.05	451.04	33.09
		P-2	1407.50	447.81	31.82
		P-3	1208.43	395.95	32.77
		P-4	858.40	280.19	32.64
		P-5	273.16	84.00	30.78
	オーチャードグラス (2回刈)	P-1	1415.39	353.75	24.99
		P-2	1569.57	267.00	17.01
		P-3	588.94	100.13	17.00
		P-4	268.08	50.00	18.65
		P-5	120.28	20.00	16.63
第2年目	シバ* (3回刈)	P-1	1559.08	560.88	35.74
		P-2	1023.61	359.75	35.15
		P-3	716.61	244.49	34.12
		P-4	526.79	170.12	32.29
		P-5	177.51	47.58	24.49
	シバの刈取区 (5回刈)	P-1	1097.87	476.15	40.48
		P-2	688.67	278.08	36.78
		P-3	554.77	234.46	32.78
		P-4	472.26	221.68	32.34
		P-5	276.41	155.98	23.95
第3年目	シバ* (5回刈)	P-1	760.14	333.17	43.83
		P-2	1048.56	385.48	36.76
		P-3	924.88	326.42	35.29
		P-4	660.50	233.10	35.29
		P-5	186.71	60.48	32.39
	シバの刈取区 (7回刈)	P-1	527.82	227.80	43.16
		P-2	701.45	272.80	38.89
		P-3	548.10	207.24	37.81
		P-4	454.20	161.80	35.60
		P-5	256.41	85.84	33.48

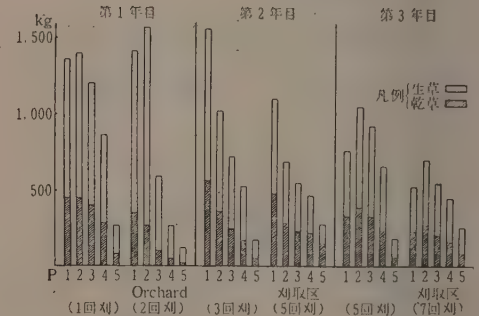
〔備考〕 *庇蔭間に1%の有意差あり

50%区、66%、85%区であったが、第2年目は無庇蔭区が最も多く、庇蔭が強くなるに従って少くなっている。第3年目は庇蔭33%区が最も多く、次いで庇蔭50%区、無庇蔭、66%区、85%区で3カ年共一定の傾向は見られない。最高収量を示したのは第2年目の無庇蔭区であったが、大体の傾向は第1年目が多く、次いで第2、第3年目の順で刈取回数が多い程収量が少い傾向であった。第1年目の対照として導入したオーチャードグラスは第1年目のシバの傾向と同じく、庇蔭33%区が最高収量を示した。然し庇蔭50%区より庇蔭が強くなると急激に収量は少くなり、オーチャードグラスはシバより強い庇蔭に対しては弱い。第2、第3年目の刈取区の収量を見ると第2年目は同じく無庇蔭区が最も収量多く、庇蔭が強くなるに従って少くなっている。第3年目は庇蔭33%区が最も多く、次いで庇蔭50%区、無庇蔭区、庇蔭66%区、85%区となっている。第2年目と第3年目の収量を見ると、第2年目は5回刈、第3年目は7回刈でこれも刈取回数の多い第3年目が収量は少い。大体においてシバは刈取回数が多い程収量は少い傾向を示した。

次に乾燥歩合を見ると、これは無庇蔭が1番高く庇蔭が強くなるに従って乾燥歩合は低くなっている。

第8図 第1、第2、第3年目の庇蔭別のシバの収量

Fig. 8 Yields of Shiba in each plot in kilograms per 10 ares in the 1st, 2nd and 3rd years.



3) 植生調査成績

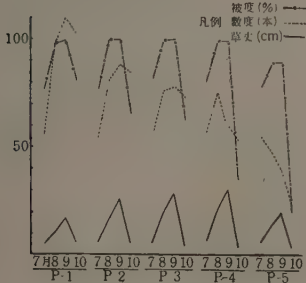
植生調査結果は第9、第10、第11図のとおりで、先づ草丈を見ると毎年無庇蔭区が最も短く、庇蔭された区は徒長のため高い。概して刈取までは庇蔭の強い程高いが刈取後の伸びは庇蔭の強い程悪い。最高草丈は庇蔭66%区であった。

次に被度を見ると、毎年無庇蔭区が最もよく、庇蔭が強くなるに従って悪くなっている。これは草丈と同じく

刈取後は特に底蔭が強い程恢復が悪いため、被度も少くなっている。第1年目は刈取回数が1回で刈取時期が遅いため、無底蔭より底蔭66%区までは100%近くではと

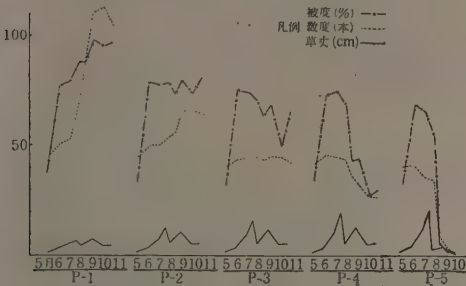
第9図 第1年目の底蔭別のシバの被度、数度、草丈

Fig.9 Coverdegree, abundance, and plant height of Shiba in each plot in the 1st year.



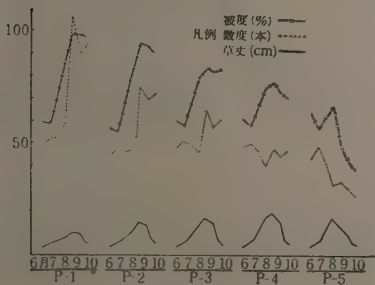
第10図 第2年目の底蔭別のシバの被度、数度、草丈

Fig.10 Coverdegree, abundance, and plant height of Shiba in each plot in the 2nd year.



第11図 第3年目の底蔭別のシバの被度、数度、草丈

Fig.11 Coverdegree, abundance, and plant height of Shiba in each plot in the 3rd year.



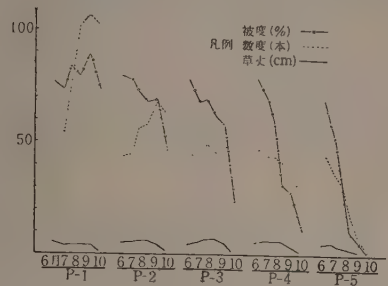
んど変りなく、底蔭の最も強い底蔭85%区のみが、幾分低かったが、第2、第3年目は刈取回数が増加したため、各区とも第1年目より被度は低い。

次に数度であるが、これはシバの分けつを各々1本としての本数を調査した。数度も毎年無底蔭区最も多く、底蔭が強くなるに従って少くなっている。これも刈取毎に底蔭が強くなるに従って急激に少くなっている。

次に刈取区の植生状況は第12、第13図のとおりで、これも同じ傾向であるが唯刈取回数が多いため、被度、数度、草丈共に底蔭が強くなるに従って急激に悪くなつていく。

第12図 第2年目の刈取区(5回刈)の底蔭別のシバの被度、数度、草丈

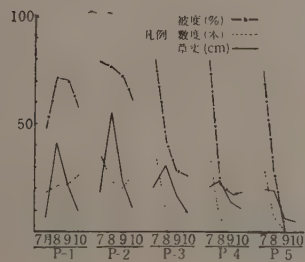
Fig.12 Coverdegree, abundance, and plant height of Shiba in each plot under five-cutting treatment (2nd Year).



次に第1年目のオーチャードグラスの植生を見ると第14図のとおりで、大体シバの場合と同じ傾向であるが、草丈は底蔭33%区が最も高く、次に無底蔭区であり数度、被度は刈取により急激に減少しシバより遙かに底蔭に対して弱い。

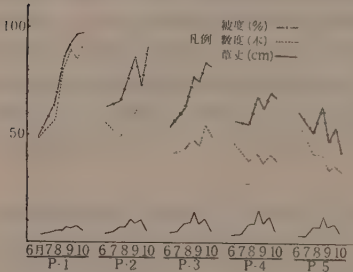
第13図 第3年目の刈取区(7回刈)の底蔭別のシバの被度、数度、草丈

Fig.13 Coverdegree, abundance, and plant height of Shiba in each plot under seven-cutting treatment (3rd years)



第14図 第1年目の底蔭別の Orchard の
被度, 数度, 草丈

Fig.14 Coverdegree, abundance and plant
height of orchardgrass in each
plot in the 1st year.



5) 個体調査成績

個体調査成績は第2表より, 先づ根長について見ると
第2, 第3年目共に概して無底蔭より底蔭の段階により
底蔭が強くなるに従って根長は短くなる. これは最終調
査の10月に明瞭に現れている.

次に匍匐茎の長さは第2, 第3年目共底蔭の最も強い
底蔭85%区は移植後全然匍匐茎は出なかった. 第2年目

は無底蔭区が最も長く底蔭が強くなるに従って延びが悪
く短くなっているが, 第3年目は底蔭66%区が1番短い
が, 無底蔭区, 底蔭33%区, 50%区は底蔭の段階による
明瞭な差は見られない.

1次分けつは第2年目は無底蔭区が最も多く, 底蔭85
%区はほとんど分けつせず, 底蔭33%区, 50%区, 66%
区は明瞭な傾向は見られない. 第3年目の1次分けつ及
び第2, 第3年目の2次分けつは無底蔭区が最も多く,
底蔭の段階により底蔭が強くなるに従って分けつ数は少
い. 2次分けつは底蔭の最も強い底蔭85%区は全然ない.

草丈は第2, 第3年目共無底蔭区が最も低く, 底蔭され
た区は徒長して高く最高草丈は25~30cmに達している.

地上, 地下重とその乾燥重共に毎年無底蔭区最も多く
底蔭が強くなるに従って少くなっている.

6) 一般組成

第3年目のシバについて刈取毎の一般組成の分析結果
は第3表のとおりである. 4, 5番刈はサンプル少量で
分析は行わなかった. 第8表より見るにははっきりした傾
向は見られないが, 粗蛋白のみは無底蔭区よりも底蔭の
強い区の方が多い傾向がある.

第2表 第2, 第3年目の底蔭別の月別のシバの個体調査成績
Table2. Individuale growth of plant in each plot determined
monthly in the 2nd and 3rd years.

		第 2 年										第 3 年									
		根長		匍匐 茎の 長さ	1次 分け つ数	2次 分け つ数	地上 重	風乾 地上 重	地下 重	風乾 地下 重	根長	草丈	匍匐 茎の 長さ	1次 分け つ数	2次 分け つ数	地上 重	風乾 地上 重	地下 重	風乾 地下 重		
		cm	cm	cm	本	本	g	g	g	g	cm	cm	cm	本	本	g	g	g	g		
7月	P-1	18.16	8.59	8.35	7.20	1.00	0.96	0.35	0.62	0.08	10.46	5.61	3.12	4.50	0	0.50	0.18	0.13	0.05		
	P-2	11.43	8.92	2.45	5.20	0.10	0.56	0.23	0.51	0.09	13.00	8.41	1.01	2.60	0	0.48	0.17	0.14	0.05		
	P-3	11.42	12.73	1.73	3.80	0.20	0.55	0.21	0.44	0.07	11.22	9.54	0.80	2.30	0	0.40	0.14	0.11	0.04		
	P-4	11.87	16.63	0	3.40	0	0.49	0.22	0.38	0.06	14.52	10.78	0.50	2.40	0	0.35	0.11	0.10	0.04		
	P-5	10.28	13.27	0	1.90	0	0.23	0.07	0.27	0.07	10.06	7.71	0	2.00	0	0.27	0.08	0.09	0.03		
8月	P-1	25.02	14.96	29.58	15.30	28.80	5.23	1.61	1.53	0.31	17.31	8.91	16.64	6.90	42.10	3.55	1.24	0.80	0.24		
	P-2	18.26	17.92	19.16	10.00	14.00	3.69	1.06	0.71	0.15	14.94	9.93	7.86	5.70	5.60	1.14	0.39	0.35	0.09		
	P-3	17.14	27.76	17.54	8.78	8.11	3.16	0.85	0.72	0.16	15.65	13.66	9.89	5.00	5.30	1.25	0.43	0.32	0.07		
	P-4	19.01	29.73	8.29	7.33	3.44	2.38	0.68	0.56	0.12	13.81	19.86	6.90	5.80	1.50	1.26	0.42	0.35	0.08		
	P-5	10.12	27.44	0	2.00	0	0.53	0.15	0.14	0.05	11.73	18.40	0	1.80	0	0.29	0.09	0.09	0.03		
9月	P-1	21.13	19.58	38.94	4.44	49.11	9.54	3.27	1.94	0.48	24.60	11.45	38.48	21.70	121.30	15.52	5.05	5.00	1.05		
	P-2	18.91	24.74	35.02	4.67	34.0	8.45	2.83	1.60	0.39	20.20	13.93	40.81	16.30	80.30	13.38	4.27	3.62	0.69		
	P-3	16.28	33.29	31.82	9.56	22.89	6.66	2.21	1.16	0.27	20.50	18.92	42.67	11.40	49.10	11.27	2.89	2.25	0.46		
	P-4	19.53	41.77	16.43	9.89	9.44	5.74	1.88	0.95	0.20	21.70	23.45	20.95	9.80	14.40	3.47	1.07	0.98	0.23		
	P-5	9.36	28.77	0	0	0	0.54	0.16	0.15	0.03	12.35	29.00	0	0.20	0	0.47	0.16	0.10	0.04		
10月	P-1	32.52	16.04	68.65	6.90	97.60	18.06	7.57	3.78	1.01	25.82	12.30	35.50	24.00	133.30	18.55	6.88	5.85	1.14		
	P-2	28.10	26.01	50.35	5.30	41.20	11.19	4.49	2.12	0.49	24.18	14.46	38.47	17.40	71.30	10.79	3.82	2.88	0.63		
	P-3	23.68	31.22	42.52	7.60	25.90	8.02	2.82	1.77	0.33	21.44	16.36	24.36	11.11	26.33	5.07	2.15	1.67	0.38		
	P-4	22.87	42.27	18.52	7.22	10.00	4.83	1.78	1.00	0.20	18.31	23.17	12.20	12.60	10.90	2.85	1.17	0.88	0.22		
	P-5	8.80	27.69	0	0	0	0.51	0.15	0.16	0.02	10.43	23.67	0	1.80	0	0.33	0.10	0.08	0.03		

第3表 シバの分析成績(昭29) 沼川武雄分析

Table3. Chemical compositions of Shiba grown under various treatments
(By Takeo NUMAKAWA)

刈取時	底蔭別	生 草						水分12%換算					
		水分	粗脂肪	粗蛋白	粗繊維	粗灰分	可溶無窒素物	水分	粗脂肪	粗蛋白	粗繊維	粗灰分	可溶無窒素物
1 番刈 (7月30日)	無底蔭	64.49	0.82	5.52	9.61	3.27	16.29	12.00	2.03	13.65	23.76	8.09	40.47
	底蔭33%区	67.52	0.74	5.28	9.00	2.16	15.30	12.00	2.01	14.38	24.52	5.89	41.20
	" 50%区	72.63	0.77	4.11	7.67	1.74	13.08	12.00	2.47	13.19	24.53	5.58	42.26
	" 66%区	66.79	0.86	5.23	9.58	2.19	15.35	12.00	2.27	13.78	25.28	5.77	40.90
	" 85%区	75.20	0.68	5.14	6.25	2.00	10.73	12.00	2.43	18.32	22.28	7.14	37.83
2 番刈 (8月20日)	無底蔭	62.13	0.71	5.71	11.12	3.04	17.29	12.00	1.65	13.31	25.90	7.08	40.06
	底蔭33%区	66.22	0.61	5.47	9.66	2.64	15.40	12.00	1.58	14.19	25.09	6.86	40.28
	" 50%区	69.16	0.55	4.83	9.10	2.40	13.96	12.00	1.57	13.73	25.87	6.81	40.02
	" 66%区	70.36	0.56	4.71	9.33	2.24	12.80	12.00	1.66	13.99	27.75	6.65	37.95
	" 85%区	74.69	0.46	5.15	7.50	2.30	9.90	12.00	1.59	17.88	26.05	7.98	34.50
3 番刈 (9月13日)	無底蔭	61.11	1.17	5.55	9.83	3.14	19.20	12.00	2.66	12.55	22.22	7.10	43.47
	底蔭33%区	68.30	0.99	5.64	8.50	2.68	13.89	12.00	2.76	15.70	23.65	7.45	38.44
	" 50%区	69.21	0.81	5.52	8.16	2.45	13.85	12.00	2.32	15.79	23.34	7.00	39.55
	" 66%区	70.05	0.94	5.26	8.69	2.39	12.67	12.00	2.76	15.47	25.54	7.02	37.21
	" 85%区	74.86	0.81	5.49	5.93	1.91	11.00	12.00	2.83	19.20	20.76	6.68	38.53

5. 考 察

気象調査の結果より概して僅かではあるが、底蔭別の差は現われているが、特に照度では底蔭別の差が大きく植物の生育に照度が大きく働いているものである。また照度も曇天の場合は底蔭別の差は小さいが、晴天の場合にその差が大きく結局光の強い程差が大きいのて晴天時の照度が非常に関係している。

第2年目と第3年目の気温を見ると6, 7月は第3年目は幾分低かったが, 8, 9月は第2年目が低く, 然も例年より低く, このことが収量にも影響して, 第2年目のみは無底蔭の収量が最も高かったが, 第1, 第3年目は底蔭33%区が最高収量を示した。過去においては大迫氏の試験でも底蔭33%が最高収量を示し, また最近昭27, 28, 29, 30年の関東々山農試草部地における試験では28年の冷涼気候下で無底蔭がよく, その他の年では概して底蔭30%程度が良好な結果が出ている。

また刈取区の方は刈取回数が多いためか毎年少なかった。第1, 第2, 第3年目と各々刈取回数が異つたのであるが, 何れも刈取回数の多い方が収量は少くなり, 刈取回数の少ない方が良い結果を示した。以上のことからシバの増収を計るためには30%程度の底蔭を与えるのが良く, またシバを抑圧するには底蔭を強くして刈取回数を多くすればシバの抑圧は可能であると思われる。

第1年目におけるシバ及び対照区のオーチャードグラスの底蔭度と乾草収量との関係は第8図に示す如く, シ

バにおいては底蔭度を増すに従って漸減しているのであるが, オーチャードグラスは急減しているのである。これは底蔭開始時期が7月10日で, シバは5月10日に貼シバされ出穂後の生育後期の段階のものであり, 後者は前者の貼シバ期に播種され, 底蔭された時は草丈20cm程の生育初期のものに各々の底蔭したためによるものと思料される。

被度, 数度を見ても無底蔭区より底蔭が強くなるに従って悪くなり, 特に刈取毎に底蔭が強い程急激に悪くなっている。

草丈は底蔭されることにより徒長し無底蔭区が一番低く, 底蔭された区は高いが刈取ることにより底蔭が強い程伸びが悪くなる。

個体調査は10本宛調査したが, 個体数が少なかったためか明確な傾向は出なかった。

第3年目のシバについての分析結果では粗繊維が水分換算で1, 2, 3番刈共, 無底蔭区より底蔭度が強くなるに従って多くなり, 最も底蔭度の強い底蔭85%区になると急に粗繊維が減少して最も少くなり, 疑問が持たれるのであるが, これは草丈から見ると底蔭することにより徒長し, 底蔭が強くなるに従って草丈は高くなり, 底蔭66%区が最高となり, 底蔭85%区は66%区と大体同じである。この草丈と刈取つた分析用シバのサンプルとの関係より, 刈取の際葉身の頂点から何cm刈と一定にしたのではなく, 下から地上5cmと一定にしたので, 底蔭が強くなるに従って茎が多く刈取られるような結果となり,

粗繊維が多くなったとも思われる。なお庇蔭85%区では庇蔭度が強すぎるため繊維となり、茎が入っても粗繊維が少い結果になったものと思料される。

6. 要 約

東北地方の放牧地は大部分がシバであるが、このシバの増収を計ると共に、一方これを抑圧し、他の優良牧草を導入する方法として本試験を実施した。庇蔭の段階は無庇蔭、庇蔭面積33%, 50%, 66%, 85%の5段階とし、各区の気象、植生、生育、収量、個体調査を行った結果次のとおりである。

- 1) 気温、地温、蒸発量、照度共に無庇蔭区が最も高く、庇蔭が強くなるに従って低くなっている。特に照度は庇蔭の段階による差が明瞭であり、晴天の照度はその差が顕著である。
- 2) 草丈は無庇蔭区が最も低く、庇蔭された区は徒長して庇蔭の最も強い区でも無庇蔭区より高い。
- 3) 被度、数度共に無庇蔭区より庇蔭が強くなるに従って少くなる。特に刈取毎に庇蔭が強くなる程悪くなる。

4) 収量は第1, 第3年目は庇蔭33%区が最も多かったが、第2年目は無庇蔭区が最も多かった。最も少いの庇蔭の最も強い85%区である。乾燥収量は毎年無庇蔭区が最も多く、庇蔭が強くなる程少くなった。

第1年目の対照用のオーチャードグラスも庇蔭33%区が最も多く、シバと同じ傾向である。

5) 個体調査では草丈は庇蔭れた区は徒長して無庇蔭区より高いが、根長、匍匐茎の長さ、分けつ数、地上、地下重共に無庇蔭区最もよく、庇蔭が強くなるに従って悪い。

参 考 文 献

- 1) 北隆館鑑. 1950: 日本昆虫図鑑
- 2) 吉良竜夫. 1952: 生態学的にみたいいわゆる過放牧牧野—シバ草原の生産力の再検討. 植物生態学会報, 第1巻, 第4号
- 3) 中田覚五郎. 1948: 作物病害図編
- 4) 丹羽鼎三1943: 日本の芝の芝生
- 5) 大迫元雄. 1937: 本邦原野に関する研究
- 6) 安田貞雄. 1952: 栽培学汎論

Résumé

We studied on the shading for Shiba (*Zoysia japonica*) which occupies the greater part of grass in the range in the Tohoku District, in order to examine what should be taken to increase the yield of this plant, and on the other hand, to introduce the other useful grasses according to oppress Shiba to these pastures.

Experiments were conducted with 3 year-replication from 1952 to 1954. So experimental plots were designed as follows :

1. Unshaded
2. 33% shaded
3. 50% shaded
4. 66% shaded
5. 85% shaded

And the conditions of micro climate in each plot, the vegetation, growth, yield, and individual form of plants in all the plots were observed. The results were summarized as follows :

(1) Air temperature, soil temperature, evaporation, and illumination were the highest in the unshaded plot among the all. The stronger the plot was shaded, the lower they became. Especially, illumination obviously accorded to the degree of shading in each plot, and in fine weather the differences between them were very obvious.

(2) The height of the plant was the shortest in the unshaded plot. In the shaded plots, the abnormal growth was recognized in the length of the plant according to the degree of shading, and so even in the strongest shaded plot, it was higher than that in unshaded plot.

(3) The stronger the plot was shaded, the lower both coverdegree and abundance of plants became. It was recognized that this tendency was particularly proportioned to cutting frequency.

(4) The green yields of herbage in 1952 and 1954 were the highest in the 33% shaded plot in all the plots, but in 1953 those of the unshaded plot were the highest. The 85% shaded plot in which shading was the strongest, had the lowest yields.

Oven-dry yields were the highest in the unshaded plot in each year, and showed that the more the shading was strong, the lower the yields became.

Orchard grass which was used for control in 1952, had the highest yield in the 33% shaded plot, and also showed the same tendency as in Shiba.

(5) In the individual investigation of the plant forms, the height of the plant in the shaded plots was higher than that in the unshaded, for the plants in the shaded plots grew abnormally. But in all of the root-length, stlone-length, titter number, top-weight and root-weight, the unshaded plot was the best among all the plots. The stronger the shading was, the weaker they were.

写 真 1
試 験 圃 場 全 景



写 真 2

庇 蔭 面 積 33%区



庇 蔭 面 積 50%区



庇 蔭 面 積 66%区

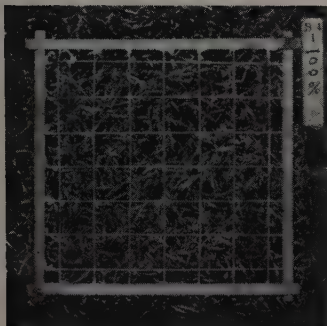


庇 蔭 面 積 85%区

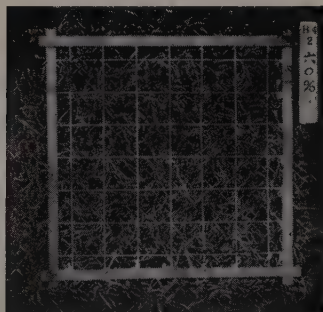


写真 3 庇蔭別各区の植生状況 (1952.10.25)

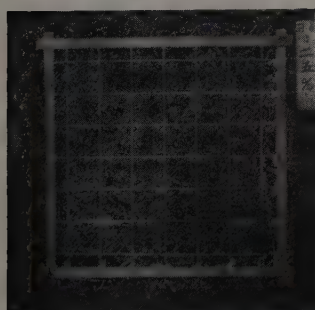
無 庇 蔭 区



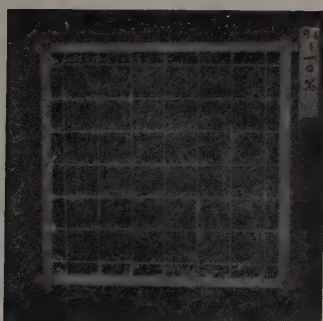
庇 蔭 面 積 33% 区



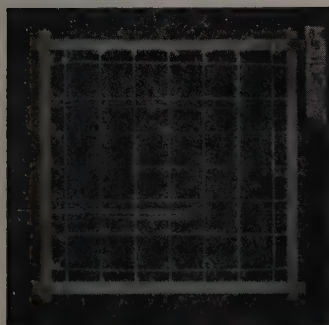
庇 蔭 面 積 50% 区



庇 蔭 面 積 60% 区



庇 蔭 面 積 85% 区



酪農経営の展開と草地改良

＝岩手県上閉伊郡青笹村沢田実態調査＝

堀 籠 謙

The development of dairy farming and
the improvement of grassland

—The survey at Sawada, Aozasa village,
Kamihei-gun, Iwate Prefecture

Ken HORIGOME.

目 次

1. 課題の設定と調査地の概況
2. 農業生産構造の展開と草地利用管理の歴史的展開
 - 1) 草地の歴史的展開の視点
 - 2) 生産構造の展開
 - 3) 草地利用管理の展開
 - 4) 草地利用管理の変革
3. 経営の物的循環と飼料構成
 - 1) 耕地の利用形態
 - 2) 物的循環と飼料構成
 - 3) 労働過程での若干の問題
4. 経営の草地利用と改良の契機
 - 1) 飼料基地としての草地、改良の契機 1
 - 2) 経営に於ける採草労働、改良の契機 2
 - 3) 人工牧野創設の問題点の1側面
5. 酪農経営の展開に当たっての草地一結びに換えて

1 課題の設定と調査地の概況

この調査研究は、昭和29年夏に、約1週間に亘って、農業経営部第3研究室員、岩館、宮井、大越各技官の協力を得て、個別農家の聴取によって調査したものである。研究の企画、調査及び取纏めに当っては山崎研究室長の指導を得ているが、考え方、表現の全責任は著者にある。

かつて、著者は、岩手県内の北上山系の山村を対象として、名子主地頭＝地主的山林所有の支配的な地帯として県北江刈村^{1) 19)}を、公有的山林所有の支配的な地帯として県南の矢作村を¹⁸⁾調査している。ここで報告するのは、国家的山林所有の支配的な県中部の一農村であ

る。これらの調査研究に当って、直接に設定された課題は、それぞれ部分的に異なっているが、その基底に共通している問題意識で、一連の系列をなしている報告であると考えている。

調査に際しては、農家各位及び青笹村々長初め役場の各位、沢田飯豊農協組合長などの方々には絶大な御協力を賜ったことに深く謝意を表する。

さてこの調査研究は、東北の畑作を主体とする農業経営の合理化の一方式として酪農化を推し進める研究の一環として行われたものである。つまり、酪農経営を展開する時の採草地の意義、役割を確定しようとするものであって、調査に当たっての課題の設定と分析視角を次のように考えた。

従来^{1) 18) 19)}の諸調査によって、酪農の展開と草地との関係の論理を、詳言は省くがおおよそ次の如く仮定した。

自然草地を前提とする乳牛の導入→その定在性を高めるための耕地への飼料栽培→零細農耕に規定されるその限界→草地改良への指向＝草地利用管理形態の再編成、という論理的序列である。

これが、現実の場で、具体的にどのように貫かれているか。とくに、1)農業生産構造の展開の中で、草地の管理利用形態がどのように変革したか、2)酪農が導入され、その展開過程で果す草地の意義、役割とその変化、3)草地改良を推進する要因(契機)は何か、4)それらは階層的にどう異っているか、などを実証的に確定しようとするのが本調査研究に当って設定された問題点である。

これを明らかにするために、岩手県上閉伊郡青笹村(現遠野市青笹)沢田部落を調査対象地に選び、採草地

の歴史的展開、所有別の管理利用の実態を把握し、他面経営内部の飼料を中心とする物的循環を把握するという2つの面から設定課題に接近しようと考えた。

沢田を選定した理由は次の4条件による。1)乳牛の導入が比較的最近のことである。2)畑地への飼料栽培が相当進行している。3)草地の所有形態が、私的所有、共同体的所有の両方がある。4)人工牧野の造成中である。

以下青笹村の特徴と、村内の沢田部落の位置づけを簡単に記しておく。青笹村は東北本線花巻駅から、東方に分岐する釜石線の沿線にあって、釜石線並に県道を介して遠野町に近く、釜石にも便利である。北上山系に属している山々に三方囲まれてはいるが、遠野盆地の一角を形成し耕地は比較的平坦である。但し大部分が標高300m以上であって、その気象条件は苛酷で冷害の頻発地である。

第1表 地目別土地面積(町)

総面積	耕地	採草地	山林	その他
3897.2	632.7	436.7	566.0	2261.9
100.0	16.2	11.2	14.5	58.1

第2表 耕地内訳(反)

水田	普通畑	果樹	桑園	牧草畑	計
2528	3320	307	87	84	6326
40.0	52.5	4.5	1.6	1.4	100.0

耕地化率16.2%(県平均8.3%)で水田化率40%,農家戸数430戸で、1戸当り耕地面積1町4反7畝、しかも1町未満33.9%(県平均52.7%)に対し、1町以上66.1%で、比較的耕作規模が大きいという特徴を示している。

水田は大部分1毛田で裏作は殆んど行われていない。

稲作生産の商品化程度は比較的小さく、自給生産が主であり、普通畑も大部分は稗一麦一大豆の自給的雑穀生産＝慣行型耕作が行われている。なお果樹園、桑園が経営規模の大きい層に若干作られ、蔬菜も地方市場に対して商品化されている。

家畜の飼養は主として馬である。(飼養戸数275戸、64%)、戦後乳牛が導入されているが支配的にはなっていない。(飼養戸数87戸、20%、搾乳戸数40～50戸)生産乳量は日量3石程度で雪印が主として集乳し、森永も入っている。また比較的专业農家が多く、48.4%(県平均39.0%)を占めているのに、第2種兼業が少く10.7%(県平均19.4%)に過ぎないという特徴も見られる。

青笹村の酪農は沢田部落に集中している。つまり村の搾乳戸数40～50戸中この部落で25戸を占めている。思うに酪農はこの部落で発生展開してきたからである。沢田の農家戸数は52戸で、家畜飼養は馬56頭(1戸平均1.12頭)乳牛42頭(1戸平均0.84頭)である。しかも果樹(りんご)もあり、蔬菜生産も行われ、沢田は村の商品生産発展の中心をなしているのが特徴である。これは耕作規模が大きいという特徴に裏付けられている。つまり1戸当り耕地面積は村平均1.5町に対し、沢田平均2.1町、しかも1町5反以上の層が78%も占めていることである。更に大きな特徴は、部落内畑地の平坦部分103町(入作を含む)が区調整交互換分合されていることであり、従つて畜力利用が進んでいることである。また農協経営による高度集約牧野を造成中であることも特記しておく必要がある。沢田の耕地総面積は104町余、うち水田38町余、畑は普通畑が94.2%、樹園地(主としてりんご)が4.8%であり、前者の作付構成は全体として雑穀一麦一豆の2年3毛慣行型が依然として優位を占めてはいるが、飼料作物、蔬菜などの作付も目立っている。

以下、この部落で農業生産構造がどのように展開してきたか、問題分析の前提としておおよそを把握し、その中での草地管理利用形態の推移・変革をとらえ、次いで物的循環に視点を置いて経営の実態を把握し、経営の草地利用を具体的に分析することによって、その変革の理由と草地改良の契機を明らかにしたい。

2 農業生産構造の展開と草地利用管理の歴史的展開

1) 草地の歴史的展開の視点

一般的にいって、封建時代の林野制度は、領主所有と人民保有とが統一、合体された形で運用されていた。そのことから草地の歴史的展開を見ていくに当って、次の2つの視点が注意されなければならない。

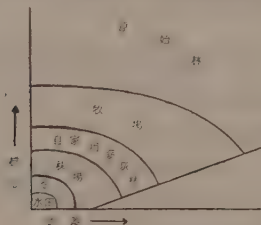
i) 一つは林野が農用林野の機能を有していたに過ぎない事実である。従って「御山」「水の目留山」などと呼ばれる一部を除くと、農民の自家用薪炭、用材、飼料、肥料の採取のため、広く利用権が解放されていた。

この農民の利用権は、彼等が年貢は勿論、藩営林を保護育成する義務を肯定する限りは、与えられ主張し得るものである。同時に、農業生産の自給的段階＝封建的農業生産様式では、この林野の利用を前提として農民の生活手段の生産を可能にし、また表裏をなし同時的に藩権力を支える年貢を生みだしていた。このことは農業と林業の地代が未分離で実現されるということである。

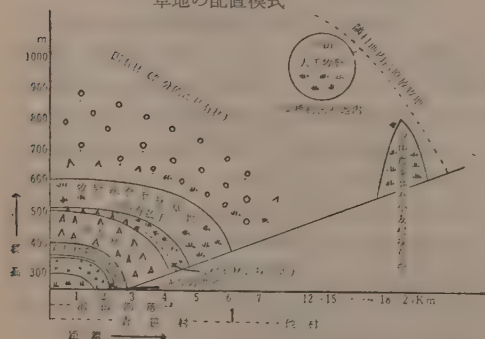
ii) その二は、このような機能をもった林野の人民保有＝利用が共同的にだけ行われていたという事実である。これは次のことを意味している。封建的生産様式のもとでは、最も重要な生産手段はいうまでもなく、耕地に他ならない。ところが、生産力を具体的にいう個別経営が生産諸要素を労働過程で結合し生産力を実現する場合に、この耕地が単独では機能し得ず、林野に補充され結合されてのみ、つまり結合的生産手段としてのみ機能することになる。つまり林野と合体したときだけ耕地なのである。註¹⁾ しかも耕地保有が個別的生産過程が一応個別に行われるに拘らず、林野が共同的であることは、農民が生産過程を遂行するに当って必然的にかかり合う林野の利用管理と義務が共同体を通してだけ可能であり、その構成員の資格で、所属する共同体の統制に必然的に服するという前提のときだけ遂行されるということになる。つまり生産力の実現を直接に共同体が担当していることになる。

以上の視点を基点とすれば、林野問題の展開は資本主義発展の特殊性の規定のもとで、林野の機能分化、つまり林業地代の発生実現と林野を媒介とする生産過程の共同体的規制からの孤立化、生産力実現担当の村落共同体から個別経営への転化の過程での諸問題であり、この地の草地の歴史的展開の視点も同様である。

参考図 落政時代の農地配置模式



第1図 部落を中心にした耕地、林地、草地の配置模式



さてこの地の耕地、草地、林地の立地配置という表面的に把握し易い現象でとらえると、落政時代のそれが参考図のように模式できるとすれば、第1図の現在の配置模式に移動する過程であり、この地が日本資本主義の中に組みこまれる過程で、日本の草地の歴史的展開の普遍性を内包しながらも、鋭く個性をもつものと考えることができよう。それは以下に、具体的に事実の要点を跡付けることによって語らせよう。

註¹⁾ このことについては、経済史学の分野で鋭く指摘されている事実である。²⁾

2) 生産構造の展開

先ず草地の展開を見る前提として、自給的農業から商品生産への転化に視点を据え農業生産構造の展開を概観しておく。

明治期の農業生産を一瞥にしていえば、自給農業雑穀生産＝低生産力のもとでの粗放的な雑穀作に加えて水稲1毛作であり、貨幣経済の浸透に対応する現金収入は専ら馬産と駄賃稼ぎに依存していた。元来たび重なる凶作も加わって、南部藩の馬産奨励政策は積極的であったし、従って旧藩前、中沢、青笹の3か村（現青笹村）で幕末期に既に536頭（高1209.4斗、民戸274戸、1戸当1.9頭）の馬飼養が記録されている。従って必要な飼料を自給し、厩肥を耕地に施し、地力を維持するためには、秣場を不可欠の前提として農業生産が成立していたものと見られる。そしてこの秣場、牧場の利用＝馬の飼育によってだけ生産が維持されていた訳である。従ってまた馬産が唯一の貨幣収入でもあった。この事情は明治に入っても同様であって、「抑県下ノ産物多数ナル中ニ其最タル者ハ牛馬飼山ニ如クハナシ」¹³⁾ というようなものであった。沢田では馬産とともに運送賃稼ぎ＝「駄んこ」とも行われ海岸と内陸部の交易の部分も担当していた。これは主として牡馬で行われたといわれるから「駄んこ」と馬産を行う階層は異なっているとするのが妥当であろう。これらは貨幣経済の浸透の過程で、農家の現金収入の必要とともに強化され、明治末に馬飼養頭数が最高であったと推定される。だが大正に入ってから減少し、その後400～500頭前後で停滞し、戦時中の軍馬徴発で急激に減少、更に戦後25年以降に減少する。この大正期の減少傾向は明治43年「岩手輕便鉄道」（現釜石線）の開通に伴う「駄んこ」の急衰と、秣場の減少との両面から規定をうける。そして専ら第1次馬政計画に規定を受ける軍馬生産＝輕便馬に転換することになるが、その場合貨幣経済の浸透に伴う農民層の分化と、それに密接に関連する秣場の利用権の不平等の発生を伴って、「馬産条件指

数」⁹⁾の大きい手作大百姓のもとに馬産が定着する。他方「駄んこ」の急衰に伴って、養蚕が導入される。従ってそれは他町村におくれて大正に入ってから伸び初め、昭和10年前後を最盛期として、その後衰退するという推移の傾向をたどる。

耕種生産を見ると、耕地面積は大正期以降停滞し顕著な増加はない。但し水田は昭和初めまで着実に増加、畑作物で一貫して増加するものは小麦で、これを中心に耕種部門の商品生産の緩慢な歩みを見てとれる。他面昭和12年頃から、農会の積極的生産指導によって、白菜、甘藍など貯蔵性高冷地蔬菜及び苹果などの商品作物を経営内に取り入れ、中央市場までも出荷するようになる。これは9～10年の冷害の打撃に対する反省でもあると同時に釜石、大船渡など軍需産業による地方都市の発展—地方市場の形成拡大によるものである。これは昭和15、6年を最盛に主食重点政策の強行—桑園の整理などに加

え、蔬菜生産の肥料不足従ってその行詰りとなってあらわれ、更に馬の徴発による馬産の不安定性といった背景が次に乳牛を導入する1つの要因になっている。この間粟、蕎麥などが1貫して減少するが稗、大豆は顕著ではない。これが減少したのは戦後であって、代って飼料作物が導入されるというのがおおよその推移である。

さて、酪農の導入であるが、馬産、養蚕、蔬菜生産など或程度の展開と戦争経済による行き詰り、とくに馬産の不安定性は経済的に乳牛導入を問題意識にのぼらせ、加えて耕地条件の整備—畜力利用の進展はそれを実現したと見られよう。その発端は昭和17年度に7頭購入したことに初まる、以後飼養頭数は着実に増加、20年42頭、25年69頭、29年135頭となっている。それは第3表に見られるように、経営規模の大きい層が主として担当し、従来飼養していた馬と交替する形で導入、増加している。

第3表 農家の乳牛導入年次と、その飼養頭数増加状況（例示）

農家番号	導入年次	搾乳始年次	購入先	資金	乳牛増加状況年次					
35	28	28	部落内	自己資金	20< ₄ ⁰	21< ₁ ³	22< ₀ ²	26< ₀ ¹	28< ₁ ¹	29< ₂ ¹
36	22	23	"	"	21< ₃ ⁰	22< ₂ ²	25< ₁ ²			
43	25	26	"	"	24< ₅ ⁰	25< ₁ ³	26< ₂ ¹			
44	17	19	岩泉	"	16< ₃ ⁰	18< ₂ ¹	22< ₂ ¹	28< ₃ ¹		
48	18	21	部落内	"	18< ₅ ⁰	19< ₄ ¹	22< ₃ ²	27< ₃ ³		
50	17	19	岩泉	"	17< ₅ ⁰	18< ₄ ¹	20< ₃ ²	22< ₂ ¹		
51	23	25	県貸付	—	22< ₅ ⁰	23< ₅ ¹	24< ₄ ²	26< ₃ ³	27< ₃ ²	29< ₄ ²

備考 農家番号は部落全戸数52戸について、経営耕地面積の小から大の順に付けた。

第4表 自小作別、耕地、農家戸数割合変遷

	自作地	小作地	全県小作地	自作	自小作	小自作	小作
明治末期1)	74.1	25.9	32.7	57.5	34.3		8.2
大正期2)	80.0	20.0	33.5	48.3	42.5		9.7
昭和初期3)	78.5	21.5	34.2	不		明	
改革直前4)	75.8	24.2	32.1	50.2	25.4	13.7	10.7
改革直後5)	96.8	3.2	7.9	79.1	17.3	1.9	1.9
昭和30年6)	97.8	2.2	6.2	92.3	6.4	0.4	0.9

備考 1) 明治45年 2) 大正10年 3) 昭和10年 4) 5) 「農地等解放実績調査」

以上の生産の展開の過程で農民層の分化はどう進んだであろうか。自小作の分化は第4表に見られる。大正期の小作減少＝自作農減少という一見矛盾する現象の意味するものは、「駄んこ」の急衰、馬産の手作大百姓への定着（水田化を伴う手作地の増加）の過程で、部分的に脱農化を伴って、自作農→自小作化という形で理解でき

る。その過程で養蚕が一般化する。つまり階層分化の進展が、自作地主対自小作の拮抗として行われ、しかも昭和農業恐慌、凶作でも小作化＝寄生地主化の急激な分解に進まなかったところに特質が求められる。但し小作化進展の低位性が、土地所有で的一方の不足を否定するものではない。農地改革直前で土地所有関係を見れば、所

謂「地主」貸付地は23%に過ぎないが耕作地を含めて34%の戸数で、44%の耕地を所有し、このことはまたこの「地主」は貸付地よりも耕作地が優位していること。従ってまた、不在地主への土地集積がなかったことを物語っている。さて「在村地主」というものの存在形態を見ると、74戸のそれが総べて耕作地をもち、32.5%の耕地を所有、12.5%貸付しているに過ぎず、大部分が耕作地が優位を占め、経営耕地面積も2町以上82%、3町以上37%である。更にこの層は改革を通して、経営耕地面積を拡大しており、旧耕作地主＝大百姓層は分解しないで、経営者として着実に進展してきている。これらは、統計上自作農として現われる戸数の約半数を占め、更に貸付地はもたないが耕作地の大きい（カテゴリーとしては同じ層と見られる）自作上層を加えたものが、この村の商品生産の担当者であったと見ることができる。従っ

てこれらが、乳牛の導入を策し、戦後酪農の展開を推し進めた層でもある。この耕作地主＝商品生産担当者という進展の特質に、改革前の小作制度の刈分小作とそれに附随する「やとい」徴収という内容が与えられていた。

⁶⁾ おもうのにそれは馬産経営と緊密に結合していたからである¹⁶⁾。

次に戦後分化の特質を見るが、改革を通して刈分とやといの消滅（實際上戦争中から進行）の事実は重要な意味をもつ。第5表を前述の耕作地主層の動きと関連して見れば、この層の経営拡張＝安定を見る以外は総じて零細化傾向を見てとれる。とくに兼業の種類で出稼ぎに行く数も激増する反面、農業臨時雇数も26年 6,700人、29年11,000人と増加する。詳言を省くが、後述の諸視角も加えて、戦後分化の基調は両極分化として把えることが妥当であろう。

第5表 経営耕地広狭別、専業兼業別、農家割合

年次	農家戸数	5反未満	5～10反	10～20反	20～30反	30反以上	専業農家	兼業農家	第1種	第2種
昭和22年	402	10.2	19.2	46.8	23.8		77.4	22.6	19.6	3.0
24	411	11.9	18.5	45.5	19.2	4.8	82.6	16.4	12.1	4.3
26	430	12.6	21.2	43.6	16.6	6.0	50.7	49.3	34.8	14.5
28	434	14.1	18.6	46.4	16.3	4.8	34.8	65.2	49.0	16.2

3) 草地利用管理の展開

前述の藩政時代の馬飼養は、広くその利用が農民に解放されていた共同保有、利用の牧、秣場存在を前提とし、しかも平等な利用権で入会利用されていたものと見做し展開の起点を出発させよう。註¹⁾

所謂官民有区分の進行は、部分的に私的保有が形成確立されていた若干面積を除く、大部分を官有地として編入した。註²⁾だが利用の旧慣が実質上否認剥奪された訳ではなく、薪炭採取、採草は勿論、草地の新設火入れも自由であった。従って領主領有→国有という転化は農民利用に実質的变化は及ぼしていない。つまりこの段階、この地方では、国家的所有と農民利用の矛盾は未だ顕在化せず、統一的に運用されていたと見做すことができる。註³⁾22年この地方の多くの林野が「御料林」に編入されるが、なお立木伐採禁止措置がとられる以外は秣刈取程度の入会は許されていた。その後日本資本主義は急速な発展をするが、それは農産物、林産物市場を拡大することになる。このことは耕地境界の拡大と、徐々にこの地方にも薪炭、用材の商品化が浸透してくることを意味し、林業地代を原生林地代として発生実現させ、しかも徐々に或は急速に境界を拡大する過程として理解されよう。これが草地としての農民の林野利用を制限縮少す

ると同時に奥山に追い上げる過程として理解されよう。

この過程に時代を画して推し進めた契機は「岩手軽便鉄道」の開通に他ならない。

32年森林法の改正は「従来入会地たる慣行のあったところは縁故払下げを行うこととし、然らざる土地は入会利用を禁止する」措置がとられた。⁸⁾ 他方39年帝室林野局は大規模な造林政策をこの地方にも提示してくる。こうして農民利用の否認排除が明らかになってくると、国家的所有と農民利用の矛盾が表面化し、鋭く対立してくる。だが全面的に否認することは農業生産存続の基礎を根底からくつがえすことになるから一部を限定して農民利用の草地として払下げ或は貸与が行われる。つまり明治39年縁故払下一部落有地160町の措置がとられ、更に大正3年「馬産供用限定地」397町が設定される。勿論営農上充分な面積ではなく、ここにこの地の農民の草不足による深刻な草問題の歴史が転機を画し、利用権の不平等が発生する。更に部落払下地は大正末に整理統一政策によって村有に移管し村落に近い60町の部分が村有基本財産として官行造林が行われ草地は一層縮少する。これらに対する消極的抵抗として、沢田の馬産家は、遠野居住大地主三浦氏が隣村小友村に所有する原生林伐採跡地60町を草地として16戸共同購入する。その農家は2～

3町層の半数、3町以上層の全部である。これは遠距離で利用価値は少いが国有林に対するデモンストラーションでもある。

上述の草地の転期は、前節に見る耕作地主層への馬産の定着と期を一にする。こうして草地の管理利用の主導性がその層の手中にあり、事実上利用権の不平等、上層への偏寄となって現われる。部落有一村有地は秣組合を組織し管理に当るが、秣総代は耕作地主層（K.S 貸付地畑5町、水田2町、村第2位、分家6戸）であることは勿論である。地租割、馬割によって割地利用されるが、村有移行、官行造林による縮少後は割替もなく利用権が固定し、小作貧農層、新家は全く利用から排除される。他方馬産供用限定地は委託林組合によって管理され、自作地主層が勿論役員を占めていた。（51. 52農家などで秣総代に比べ貸付地も僅少で、手広く耕作、自作上層といった方がよい）これは、高割、馬割による10年割替で利用された。「明山」の制度はなく、地味、地勢、距離などもとくに考慮は払われなかったといわれ、「鎌明け」は二百十日で、火入れを主とする管理労働の編成は部落の規模で行われる。利用権の売買集中はなかった。

村落＝秣組合、委託林組合の構成員としてその枠に矛盾なく生産過程が遂行されるときにだけ、その利用が可能であるが、事実上、稲作＋雑穀＋馬産である限り、量的差であって質的な差はなく、とくに馬産は夏季放牧、冬期舎飼用乾草採取である限り、鎌明けにも矛盾なく、従って個別の生産遂行と草地利用形態は矛盾は内包しても顕在化することなく、明治末から、第二次大戦まで変化なかったことになる。

一方共同購入の小友山採草地は記名共有として登記され、毎年均等割で割替利用されたが昭和4年に到って、永久分割され、全く私的所有に移行する。だが火入れはなお16戸の共同的編成で行われ、草地以外に利用することはできない。

私有草地に若干言及しよう。村全体でおおよそ300町程度、その所有はいうまでもなく自作地主層を中心とし、その自営馬産のため私的利用される。その所有の集中は顕著でなく、最大10町程度、従って草地小作は一般的には展開しなかった。私有草地の小作は改革前15町、不在地主所有4町、これは全部買収され、地主数32戸に及んでいるから貸付の零細性がうかがえる。つまり5反以下が75%に及ぶ。但し事実上上層の自営草地の余裕分を“刈らせて貰う”関係が成立しており、これは刈分けで乾草量を2等分する。このことによって上層馬産家の馬産部門で形成される秋期農繁期（乾草、敷草の採草及

運搬労働）が維持緩和されていたのである。現在もこの“刈らせて貰う”関係は部分的に成立してはいるが、既に現金支払になっている。

ここで一言山林所有にふれば、村全体で半数の農家が大なり小なり私有林地をもつが、国家的所有の支配的な地帯の一般として、地主による巨大集中独占はなく、93%まで10町以下で20町余が2戸に過ぎない。人工造林は43町程度に過ぎず、植林もし馬産もやっている上層農家が例外的に山林下草採取を行っているが一般的には下草利用は行われていない。また造林地が旧草地であるという例は明らかに把握し得なかったし、従って最近私的造林が草地を侵蝕していることはないと思わせる。

註¹⁾ 事実上南部藩林制は複雑な土地制度であった⁸⁾が該地におけるそれにはここでは触れない。更に一般的には近世封建社会内部でも入会利用の権利不平等の発生も指摘されている⁹⁾が該地に於ては不平等の発生が未だなかったと見るのはより妥当性をもっていると思われる。

註²⁾ 現在の私有林野が官私有区分のとき確認されたのが、その後の所謂「歩合植立木」「中臣植」などの私下政策によったものか明らかでない。従って当時の私的所有確認面積と国有編入面積は明らかにし得なかった。但し27年現在、私有林野572町、官有林野2261町という数値から想像できよう。

註³⁾ 「官有山林伐木之儀ハ堅ク禁止候処、諸作肥ニ相用候刈敷並秣等モ刈取不相成儀ト心得、一切鎌入不致村方モ有之、——、刈敷並秣草ニ限り候儀ニ而、刈敷ニ託シ、生立小柴等伐取候儀ハ決而不相成候条」——明治7年布達——¹⁴⁾として採草利用は許されていたが、9年に「山林原野荒蕪地等官民区分調査確定ニ付テハ、秣下草等ト雖モ官有山林ニ於テ、妄ニ刈採難相成儀ニ付」「秣場入会等仕儀ヲ以テ許可ヲ得ス、私ニ境界ヲ設ケ刈取候分ハ、悉ク古来ノ証書差出、逐テ組合村ヨリ私下、或ハ拝借願出」——明治9年県布達——¹⁴⁾一でしめることになっているのだが、現実には古老に聞く限りは「仕来リヲ以テ」利用していたという。但し隣村上郷村では御料林編入と同時に借入手続＝使用料（馬割で）支払ったといわれ、39年造林政策で面積半減、昭和7年私下げになつており、和山牧場も同様であるが、この村ではこの辺の事情が明らかでない。

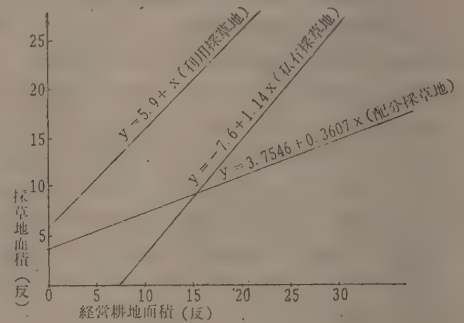
4) 草地利用管理の変革

さて戦後27年になつて、国有草地は牧野農協に移管され、更に村有草地もその管理下に入り、秣組合、委託林組合は解散になり、それに伴って利用管理の諸関係も大

巾に変質した。牧野農協は旧組合を組織換えしたに過ぎず、加入資格の規定以外、新規加入をとくに制限はしておらず、事実上新家も含めて地域全農民を含んでいる。種々の事業を定款ではうたっているが、国有の所管換えをうけ、それを個々に分割し、火入れの共同作業を行ったに過ぎない。個別農家は組合から草地の貸付を受ける形をとり、「貸付規定」によって、その基準は「組合員割5割、家畜割3割、耕地割2割、緋山羊は4頭で牛馬1頭に換算、私有牧野1町以上につき、その2割を耕地割、家畜割から控除、貸付期間は組合員の資格を失うまで、但し耕地割、家畜割の分はその移動によって5年毎に調整」など規定し、鎌明けの取決めも廃している。配分の均等化、個別利用の強化確立の方向で従来のそれに比べ著しく変質していることがわかる。実際の割地に当っては、距離の便否を勘案、役員会の提案で総会で部落配分地を決定する。全体で牛馬279頭、配分草地268町余、1頭当平均1町余であり（一般に反当乾草量30~40貫冬期間大家畜1頭当り乾草400貫を標準にしているの）おおよそ標準面積を満足させるかに見えるが、個別に入つた場合必しもそうではない。なお未分割地は明山ではなく農協基本財産としての立木地と、同じく財源としての入札地である。部落に配分された草地は、部落選出役員を中心に個々に割地する。沢田に就いて見れば、

おおよそその測定で6町程度に7等分する。各個の配分面積は決つてゐるから、約6町になるよう組を作り、抽籤で場所を決定した後若下面積の調整をする次に個別の場所は組内で同様に決める。組の農家組合せ表を更に旧地主と小作の関係、血族関係=本分家、地縁関係=小字別農家群などそれぞれ作表（省略）し、照合し関連を検出して見ると、全く傾向的結びつきは見出せない。無作為な、配分の便宜だけからの組と見るのが妥当であろう。こうして配分された共有面積（56町弱1戸当り1町7畝）、及び私有面積（70町余1戸当り13.5反）を耕地面積との

第2図 利用採草地と耕地面積との関係



第6表 経営耕地面積の広狭と採草地配分、所有面積との関係

採草地		耕地																	計
		0	5反未満	5~7反	7~10反	10~15反	15~20反	20~30反	30~40反	40反以上									
5	反	2	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	
10	~~~~	—	5	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	
15	~~~~	—	8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	
20	~~~~	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	
30	反	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	
30	反以	—	—	—	1	—	1	—	1	1	4	2	—	2	1	3	—	8	
計		2	23	4	0	3	0	18	7	18	3	6	6	0	4	1	4	52	

備考 左欄共有草地配分面積別戸数、右欄私有草地所有面積別戸数

関係で見れば第6表が得られる。耕地に対する回帰線で示したのが第2図である。草地の占有集中程度は耕地のそれよりも大である。そこで均等割がある限り共有草地が下層貧農にも部分的に利用権が与えられてはいるが、そのことをもって、農協所有、利用の形態の家畜飼養条件の一つを平等化するものと考えてはならないであろう。家畜割4.8反だけでは大家畜1頭飼養が不可能である。仮に草地だけに依存するとすれば、現実的に大家畜飼養が可能になるのは1町以上層からで、1.5~2町層2頭弱、2~3町層4頭弱、3町以上層5頭という飼養条件が与えられることになる。更にまたここで附言すれ

ば、全体として夏季生草を他に求めて、冬期粗飼料の中心を自然草地=野乾草に依存する限り、また耕地の地力維持を野草→敷料→厩肥→耕地の論理で行われる限り、現実の沢田の牛馬飼養頭数はほぼ限界に達していることが明らかである。従つて商品生産の発展を酪農部門の強化によつて指向する限り、飼料の耕地への栽培とサイロの施設、新たな草地の獲得または改良が必然的に要請されることになり、現実的に進行している事実である。最後に草地の所有形態及び割地に就いての設問の答への要点は以下のとおりである。

下層では私有化分割の要求が強く、同時に上層も私有

化の要求をもっている。従って、割替制度には反対である。それに対し中層は組合有という形態を是として、割替制度も可としている。更に割地基準に就いては下層も中層も共に不満を表明しているがその具体的要求は逆で、相互に矛盾対立している。つまり下層は全面均等割がよいとし、中層は均等割を加えたことを不可としている。従って共有地をめぐる階層間の拮抗は、表面的には下層対中層として表われなければならない。これらの要求が何を意味し、またその物的基盤については次章以下で一層明らかにされるが、一言だけいうならば、下層の共有地へのこの要求は、土地に不足する下層貧農の最も一般的なしかも基本的な土地要求が、乳牛の導入によって一步商品生産一経営内で自己労働力を商品に対象化する一に踏みだしたことによって、具体的独自性として表われたものと見ることができよう。そして富裕層にとっては、中下層の没落を防止、村落内部に止めおくのに可能な限り自己の商品生産の展開に有利な形で運用するものと考えられよう。従って自己の経営の内部構造の変質＝草地の経営的意義の変化の過程一後述一で均等割を大巾に認めその割地基準を合理的と支持するのである。更に私有化要求も、下層とはその質をちがえ、経営からの草地としての強烈な要求ではなく、逆に林地転換一林業地代取得である限り、そして中下層が依然として草地として要求している限り、現段階では容易に完全な私的分割はないものと見られる。

3 経営の物的循環と飼料構成

1) 耕地の利用形態

対象としている農業は家族労作の小農経営であり単純商品生産の段階にあることはいうまでもない。つまり生産手段を自己所有し自家労働で生産を行い、生産物の多

くは自家消費にあて、余剰生産物を販売している経営として概念される。従って個別の経営を把握するとき、その視点は、自家労働力をどのような生産物に対象化しているか、生産諸部門間の物的循環はどう行われ、最終的に生産物がどの程度商品化されているかということが主軸にされよう。しかもこのことは経営での酪農部門の位置づけをすることでもあり、これらの差異が家畜飼料構成の差異を結果し、直接に主題である草地への個別経営の関与の仕方或は要求の差異となって現われよう。

以上の視点で、ここで詳述は省略するが若干の資料で事実を把握しておこう。但し経営構造の戦後の展開を見ていく場合に18年に行われた畑地交換分合＝区劃整理の果たした意義を忘れることはできない、その分析について掲載する紙数をもたないが、それが「労働力不足の補充」という時代史的意義をもつて行われたとしても「経営合理化の基礎条件の確立」の意義をもつことはいうまでもなく、これが個別経営内部で果す機能は距離短縮の面と集団化の面とに分けて考えられ、とくに後者が本質的意義をもち、上層でこそ、その機能を充分に果すことが考慮されねばならない。¹⁷⁾ こうして、一例としてブラウ・カルチの導入率を見ると村全体で10%に対し沢田では40%余になっており、単に飼養管理のための労力的余裕ができたというだけではなく、圃場が集団的に近くになることによって青刈飼料作物の栽培が能率的に可能になったということが重要なのである。但しそれが分散的（耕地形状）零細制農耕を止揚するものでもないという限界に就いても附言しておかなければならない。それ故に、諸生産部門を抱えての複合的商品生産に当たっての労働力問題も想起され得る筈である。

さて、農家の作付構成と反収を第7表に示しておく。更に附言しておけば、作付構成の個別間の差異は2町以

第7表 畑作の作付構成と主要作物の反収

	麦類	雑穀	大小豆	蔬菜	煙草	実取飼料作物	青刈飼料作物	合計	水稻		小麦		大麦	稗	大豆
									27	28	28	29			
1町以下	2.8反 (42.5)%	1.8 (27.5)	2.8 (42.5)	1.4 (20.4)	0.2 (3.5)	0.5 (7.5)	0.4 (6.0)	10.0 (150.0)	1.8	1.5	1.0	1.0	1.6	1.6	0.6
1町～2町	3.6 (33.2)	3.5 (31.4)	3.8 (33.3)	1.7 (15.5)	—	0.3 (2.4)	3.3 (29.8)	16.3 (145.5)	1.9	1.7	1.4	1.4	1.4	2.3	0.7
2町～3町	4.6 (32.6)	3.6 (25.5)	4.6 (32.6)	2.0 (13.9)	0.2 (1.2)	1.0 (6.8)	2.9 (19.3)	17.8 (131.7)	1.9	1.7	1.4	1.6	2.6	2.6	0.8
3町以上	5.9 (29.3)	4.1 (20.2)	4.9 (34.4)	4.5 (22.8)	—	2.1 (10.5)	8.2 (41.0)	29.7 (158.2)	2.3	2.1	1.4	1.6	2.4	2.4	1.1

備考 麦類＝大小麦。雑穀＝稗、粟、蕎麦、蔬菜に馬鈴薯を含む。実取飼料作物＝燕麦、ライ、デントの実取青刈飼料作物には牧草も含む。

第9表 主なる生産物とその循環

	水 稻	小 麦	大 麦	稗 稗	デ ン ト	大 豆	小 豆	馬 鈴 薯	大 根	甘 藍	白 菜	蔬 菜 他	煙 草	苹 果	牛 乳	販 売 産 物
生産量 ¹⁾	55	24	9	30	11	13	3	107	107	310	80	?	57	—	606	78
商品率 ²⁾	—	25	—	30	—	10	—	19	—	87	53	—	100	—	100	—
割合 ³⁾	—	4	—	2	—	1	—	1	—	13	2	2	8	—	67	—
自給率 ⁴⁾	—	15	15	27	87	43	—	36	28	—	—	—	—	—	—	—
自給 ⁵⁾	100	60	85	43	13	48	100	45	72	13	47	—	—	—	—	—
一町以下	1) 73	37	17	85	—	25	4	150	73	466	383	?	—	—	586	90
	2) 4	62	16	—	—	1	0	3	—	52	57	—	—	—	100	—
	3) 3	13	1	—	—	2	—	0	—	17	6	1	—	—	58	—
	4) —	11	32	54	—	53	—	45	—	—	—	—	—	—	—	—
	5) 96	26	52	46	—	46	100	53	100	48	43	—	—	—	—	—
二町～三町	1) 127	63	25	83	7	32	26	362	100	860	250	?	41	25	419	119
	2) 31	34	5	2	—	—	—	32	—	89	86	—	100	87	100	—
	3) 32	8	0	0	—	—	—	2	—	14	2	1	4	7	28	—
	4) —	21	86	43	98	62	—	37	5	—	—	—	—	—	—	—
	5) 69	45	9	55	3	38	100	31	95	11	14	—	—	13	—	—
三町以上	1) 254	93	36	83	43	36	5	1045	980	1205	510	?	—	320	1106	410
	2) 22	10	8	—	16	7	39	50	69	93	88	80	—	92	100	—
	3) 14	2	0	—	1	0	1	4	3	6	2	15	—	29	25	—
	4) —	15	71	58	84	62	—	31	10	—	—	—	—	—	—	—
	5) 78	75	21	42	—	38	61	19	21	7	12	20	—	8	—	—

備考 1) 青刈飼料作物は除いた。他に燕麦、ライの生産も若干量あるが、ほとんど種子用で省略、また粟、蕎麦の生産も若干あるが、全部自給用で省略。

2) 牛乳は販売量＝産乳量として抑えた。従つて商品化率100、自給なしとなっている。

3) 生産物の販売総額は概算であり、実際の額よりも、いずれもやや小額になっている。蓋し、物交部分、鶏卵、小家畜、産駒、産犢を計上していないからである。更にこの年は作柄不良の年であったことも考慮しなければならない。

第10表 自給、商品、飼料の生産割合

	作付面積	商品生産	飼料生産	自給生産
	反			
1町以下	13.8	14.4 (19.0)	24.6 (33.0)	62.0 (48.0)
1～2町	20.7	12.2 (14.0)	38.8 (49.0)	49.0 (36.8)
2～3町	28.5	20.5 (10.2)	31.2 (49.8)	48.3 (40.0)
3町以上	44.8	19.5 (17.2)	40.3 (60.0)	40.2 (22.8)

第11表 副産物の仕向け別割合

	糠 類			稈 類			
	総量	飼料	その他	総量	飼料	敷料	その他
1町以下	23.5	100	0	192.0	54	41	5
1～2町	49.4	99	1	280.9	63	30	7
2～3町	45.6	100	0	442.7	43	52	5
3町以上	99.4	100	0	616.2	47	49	4

備考 統一価として、澱粉価計算によった。但し穀殻、野菜屑は把握されていない。

備考 ()内は普通畑作付に対する割合

第12表 農家の飼料構成

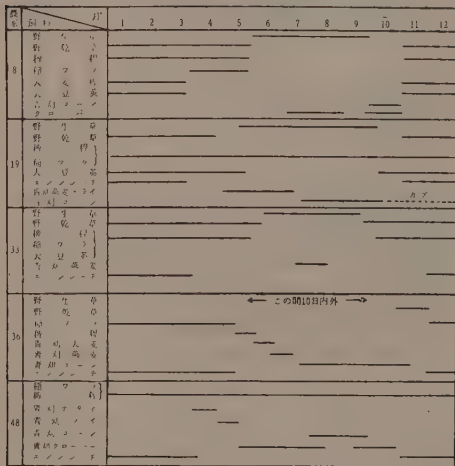
	給与総量	購入部分	生産物同	糠 類	稈 類	青刈作物	エ ン ヂ	野 青 草	野 乾 草
	質	%	%	%	%	%	%	%	%
1町以下	555.0	10.3	12.6	4.2	18.5	3.5	—	27.1	23.8
1～2町	1042.3 (521.1)	9.9	19.2	4.6	16.9	7.2	10.6	14.7	16.2
2～3町	1315.3 (563.7)	7.0	20.6	3.5	14.6	5.7	14.8	17.9	16.0
3町以上	2579.4 (606.9)	5.3	17.6	3.6	11.2	24.7	10.0	12.3	15.7

備考 1) 統一価として澱粉価によった。生産物仕向からの追求と飼料給与からの追求の喰違ひの場合、主として前者に統一した。

2) 中小家畜を含めた全給与量について問題にしたが、()内は大家畜成畜頭数で除してみた数値である。

そのものに則していえば採取部門としての野草の家畜部門へ、そこから厩肥の耕種部門へ、更に経営外より原料として飼肥料の購入によつて完結することになるが、その分析は主題がそこにはないので省略し、経営全体としての飼料構成を第12表に見ておく。購入割合が全体として極めて低く、しかも経営面積が大になるにつれ低下する傾向が見られ、また野草、藁稈に対する青刈類、エンシレージの割合が逆に高まる傾向も見てとれる。これは前節作付構成と照応するもので、経営耕地面積が大になるに従つて飼料構成で野草依存が相対的に低下している事実を物語る。これは乳牛飼料に就いてだけ見れば一層顕著である。乳牛の粗飼料給与を二、三の農家に就いて例示すれば第3図が得られる。つまり野草が乳牛飼料の主軸にあり、青刈類が補充的なもの、主軸と補充が逆転するもの、更に全く野草を排除しているものと乳牛飼料構成の階層性を単的にまた典型的に示している。このような乳牛部門の経済性はどうか、立入ることをさけるが、一つの指標¹⁴⁾として乳代に対する購入飼料代割合を見ると第13表が得られる。個別間の差異が大きいが全体として比較的低位であり、とくに3町以上層で低い。

第3図 乳牛の飼料別給与期間(例示)



第13表 購入飼料代割合

	戸数	乳代	工引	場去	飼料代	手取額
		円	%	%	%	%
1町以下	2	78840	9.1	18.1	72.8	
1～2町	6	57610	8.4	21.5	70.1	
2～3町	6	91096	8.8	22.8	68.4	
3町以上	7	112382	8.2	13.4	78.4	

備考 農協乳代精算台帳による算出

乳牛部門費用で現金支出の大きいのは購入飼料代、搾乳代(表中工場引去の大部分)であり、それに若干の種付料、衛生費が加わる程度である。従つて、購入飼料代割合の低いことは、それだけ所得率が高いことを物語る。

試みに、この部落を対象とした26年度についての農家経済調査を見ると、乳牛部門の1労働日当り現金報酬は284円に当り、1升当り生産費概算は26:47円11銭、36:40円58銭、44:49円76銭になっている⁷⁾。

3) 労働過程での若干の問題

耕地整理が経営で具体的に機能し、生産力を高めるメカニズムは高度な労働手段の導入とその利用を通してだけであり、機械的労働手段が生産力の発展の最も重要な要因であることはいうまでもないが、一応の農機具の所有(動力脱穀機、カッター、畑作用畜力農機具)は2町以上層で一般的であり、耕地整理と上層への畜力農機具の普及とは直接に関連している。また運搬手段も高度に所有されていることも特徴的である。動力による賃稼ぎは或程度行われ、畜力農機具の貸借は相当頻繁に行われている。

さて、水稻を代表させ、労働過程の主な作業について、使用農機具との関連で特徴的な点を指摘しておく。i) 耕耘過程は耕起、代掻とも一般的に畜力が利用されているがなお部分的に手堀が相当残されている。湿田が多いことによる。ii) 代掻はハロー所有農家はそれを利用、しかも馬鍬でもそうであるが1回で済ませる農家が多い。とくに上層でそうである。つまり戦前、荒代―中代―イブリー厩肥、金肥―ふませ―植代―田植の行程が典型的であったものが、(現在も1～3町層で部分的にこのまま行っている農家がある)荒代(ハローまたは馬鍬)―厩肥金肥―マル―田植の行程に簡略化されている。iii) 除草は手押除草機利用如何で2町前後を境に分かれる。かつて手取3回が一般的だったものが手押除草器1回、手取1回の農家が多くなった。

水稻作のこのような、労働技術の変化、とくに代掻、除草の簡略化は畑作養畜部門との労働力の競合によってもたらされていることは容易に推定し得る。経営面積が大きく水稻作以外の諸部門に商品生産の重点をおく経営でとくに顕著であることによってもわかる。畑作の面でも同様な特徴をいろいろ見てとれるが、そのことは省略する。但し、例えば耕耘整地過程で、稈作はブラウ、ハロー、畦立機の畜力作業が行われるのに対し麦作は稈の跡作では耕起されない。ところが稈作が青刈類(主としてデント)に変つた場合は全面耕起される。つまり畑作の畜力化は慣行型作付体系が崩れ、青刈類が導入された

ときに、より一層積極的意義を有するものであることを附言しておこう。

さて、農家の労働配分の1例を見れば、そのピークは5月第4期～6月第2期（5日毎区分）にかけて春は形成され、秋は9月末から10月一ぱいに見られ、また7月1、5、6期に稍形成される。これらは主として水稻作と畑作諸部門の労働の競合重複の場にてくる。それを部門毎に集計して得られた数字が第14表である。自家労働力4人であるから、8時間換算農業労働日は1人当246日に当る。しかも農業労働は総労働の76%に過ぎないから、2カ月の記帳の欠を考慮する場合、1労働日8時間以上実労働に従事していることは疑う余地がない。とくに農繁期の労働日が絶対的に延長されていることは予想に難くはない。そしてこの時期の養畜労働、とくに採草労働は絶対的に労働時間の延長をもたらし、苦汗労働になることも推察され得よう。但しこの農家は殆んど青刈類に依存しているのだが、これが全面的に山野草に依存するとすれば、一層激甚であることもいうをまたない。

第14表 部門別労働時間集計表

	家 族 勞 働	雇 勞 働	合 計	反 當 日 勞 働 日	役 畜 時 間
水稻作	1275	354	1629 (19.2)	25.5	111
麦 作	316.5	18	335 (3.9)	9.3	7.5
雑穀作	861	98	959 (11.3)	11.4	44.5
蔬菜作	565	7	572 (6.7)	28.5	18.5
工芸作	30	14	44 (0.5)	7.9	—
果樹作	282	17	299 (3.5)	25.0	—
養 畜	3010	38	3048 (36.0)	(95.2)	58.5
飼料作	356.5	13	369 (4.4)	5.3	17
農 雑	1187.5	39	1227 (14.5)		151.5
小 計	7883.5	598	8481 (100)		408.5
兼 業 用 計	1587.5 878.5	— —	1588 879		249.5
合 計	10349.5	598	10948		658

備考 37農家、自28年10月一至29年7月の作業日誌の集計

4 経営の草地利用と改良の契機

1) 飼料基地としての草地、改良の契機 1

個別経営が家畜飼料として山野草を採取利用する場合、どの程度のウェイトをもっているかは既に明らかに

しているが、ここでは草地について具体的に如何に利用しているか、所有型態別、階層別に明らかにし、そこから利用形態の戦後の改変の契機を、更に草地改良の契機を把握しようとするものである。

草地は耕地以上にその土地条件に大きな差異があり、直接に利用を大きく規制する。草地の個別の具体的利用条件は第15表のとおりである。註¹⁾以下に若干の注意点を挙げよう。

i) 距離 この意義は採草労働の生産性と運搬費の問題に拘わる。従って道路の便否、運搬手段の如何に関連しているが、とりあえず距離を見ると、小友山を除くと私有草地は耕地よりも近い農家が多く、住宅が山手に沿って立地しているからである。舍飼搾乳が行われている限り、生草供給地の単位面積当り生産物重量が蔬菜作より小であり、穀作より大であるとすれば、この立地は当然に合法則性をもち、青刈作もこのような間場立地になる筈である。また富裕層は人工造林下草を利用しているが、これも比較的近く、国有造林地も近くにあることを示唆、その下草は農家にとつて魅力のあるものとなり、所謂「盗み刈り」が行われるわけである。

ii) 道路 これは運搬手段の装備、利用を通してだけ、生産性、運搬費に作用する。従つて道路の便否が問題となり得るのは1km前後以上の距離である。⁵⁾運搬手段は私有Aは人背、リヤカー。私有Bは全部馬車、組合有Aは馬車部分的にリヤカー。同Bは大部分馬の背、畦畔は馬の背または人背である。つまり、距離、道路、運搬手段の所有如何、採草目的の相互が関連して現実的に決まってくる。こうして、私有A、造林地、畦畔、旧国有、旧村有、私有Bという順で利用条件を考えてよいであろう。

iii) 地形と草種 地形の如何は採草労働の能率、草生に直接影響する。その限り畦畔、私有A、B、造林地、国有、村有の順と見られる。草種は条件の判定に一概に云々できない。

iv) 草の生産性＝草生状態は一般的経験で私有が優れ、旧村有が最も劣悪であるが更に個々の利用地の差が甚しい。自然草地である限り必然で、これが割替制度の自然的基礎であることは疑いない。他方ではその良否は個々の農家の年々の利用の結果でもあり、しかも割替制度は掠奪的採取を必然化させるという性格をもち、国有、村有の低位生産性はこうした歴史的に与えられたものでもある。生産量のおおよそは次の通りである35（農家番号）：私有A 240メ、同B 240メ、国有120メ、村有60メ（坪刈によつたという）19：私有A 330メ、国有240

第15表 採草地の諸条件

	農 家	私 有A (1)	私 有B (2)	組 合 有A (3)	組 合 有B (4)	畦 畔 (5)	借入草地 (6)	山林下草 (7)
一 町 以 下	4	—	—	1-5 $\Delta \times \Delta \times$	1-3 $\bigcirc \Delta \times \times$	2< $\frac{2}{3}$	—	—
	8	—	—	1-5 $\Delta \times \times \times$	1-3 $\times \times \times \Delta$	1-2	—	—
	9	1-0.3 $\times \times \bigcirc \bigcirc$	—	1-6 $\bigcirc \times \times \times$	1-4 $\times \times \times \Delta$	1-2.5	—	—
一 二 町	11	—	—	1-5 $\Delta \bigcirc \times \Delta$	1-4 $\Delta \Delta \times \Delta$	2< $\frac{1.5}{0.1}$	1-5.5 $\Delta \bigcirc \times \Delta$	—
	19	1-0.2 $\times \bigcirc \times \bigcirc$	—	1-6 $\Delta \bigcirc \times \times$	1-4 $\times \Delta \times \times$	1-1.0	—	—
	26	—	1-12 $\times \times \times \bigcirc$	2-6.5 $\times \times \times \Delta$	1-4 $\Delta \Delta \times \Delta$	3< $\frac{1.0}{1.5}$	—	—
二 三 町	32	—	1-12 $\bigcirc \times \times \bigcirc$	1-4 $\times \bigcirc \times \Delta$	1-2.5 $\Delta \Delta \times \Delta$	2< $\frac{?}{?}$	—	—
	33	2-0.3 $\times \bigcirc \times \bigcirc$	1-10 $\times \times \times \bigcirc$	3-4 $\Delta \bigcirc \times \bigcirc$	1-3 $\Delta \Delta \times \Delta$	2< $\frac{?}{?}$	—	—
	34	2-0.3 $\times \bigcirc \times \bigcirc$	1-5 $?? ??$	1-5	2-3.5	2< $\frac{?}{?}$	—	—
三 町	35	1-0.1 $\times \times \times \bigcirc$	1-12 $\Delta \times \bigcirc \bigcirc$	2-4.5 $\Delta \times \times \times$	1-4 $\Delta \Delta \times \Delta$	1-2.5	—	—
	36	1-0.1 $\bigcirc \times \times \bigcirc$	1-12 $\times \times \times \bigcirc$	1-4 $\times \bigcirc \times \Delta$	1-4 $\Delta \Delta \times \Delta$	2< $\frac{0.1}{0.2}$	1-6 $\Delta \bigcirc \times \bigcirc$	1-3 $\times \bigcirc \times \Delta$
	43	—	1-13 $\bigcirc \bigcirc \times \bigcirc$	2-5 $\times \times \bigcirc \Delta$	1-3.5 $\Delta \Delta \Delta \Delta$	3< $\frac{0.1}{0.7}$	—	—
三 町 以 上	44	—	2-12 $\times \times \bigcirc \bigcirc$	1-5 $\Delta \bigcirc \times \times$	1-4 $\Delta \Delta \Delta \Delta$	2< $\frac{3}{2}$	—	—
	48	1-0.4 $\bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc$	1-12 $\bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc$	2-6 $\Delta \bigcirc \times \Delta$	1-4 $\Delta \Delta \times \Delta$	4< $\frac{0.01}{2.0}$	—	—
	50	3< $\frac{0.4}{8}$ $\bigcirc \bigcirc \times \bigcirc$	1-15 $\bigcirc \bigcirc \times \times$	1-6 $\times \Delta \times \Delta$	1-3 $\Delta \times \Delta \times$	5< $\frac{0.4}{3.0}$	—	1-3 $\times \bigcirc \Delta \Delta$
	51	1-3 $\Delta \times \times \bigcirc$	—	1-4 $\times \bigcirc \Delta \bigcirc$	1-5 $\times \Delta \times \bigcirc$	4< $\frac{0.1}{0.5}$	1-5 $\bigcirc \bigcirc \times \times$	3-0.4 $\times \bigcirc \times \Delta$

備考 1) 上欄は団地一距離kmである。

2) 下欄は左から順に、地形、道路、草種草生で、その記号は次のとおりである

イ) 地形：急傾 Δ 緩傾 \times 比較的平坦 \bigcirc ロ) 道路：入道 Δ 馬道 \times 馬車道 \bigcirc ハ) 草種：雑草 Δ ススキ \times 萩 \bigcirc 葛 \otimes 牧草播種 \bullet ニ) 草生：不良 Δ 普通 \times 良 \bigcirc (農家の主観によった)

3) 私有Aは耕地近接私有草地 Bは小友山記名共有、組合有Aは旧国有馬産限定用地Bは旧村有草地。

メ, 村有120メ, 32: 私有B300メ, 国有60メ, 村有0, 50: 私有A500メ, 300メ, 200メ, 私有B300メ, 国有, 村有50~60メ程度。(以上経験からの見当づけ)

v) 利用目的 牛馬どちらか一方飼養はそれによって規定をうけ, 両方飼養は兼用が一般的であるが, 私有が乳牛用, 共有が馬用と分化しているものもある。3町以上層は自然草地は殆んど馬用であることが注意される。これは飼料構成と対応する。この地帯においては, つまり旧来の自然草地は酪農部門には, 何らの或は重要な機

能をもたなくなっている。生草, 乾草, 敷草別の利用は主として距離の規制をうけ, 飼養頭数と飼料基地の面積の関係できまってくるように見られる。

vi) 保護管理 註²⁾ これは草地の生産性を規定するものであり, 草地への労働または資本投下の具体的な表現であり, 草地をめぐる技術と経済の矛盾の現象の場として把握されよう。仮に3~4年全面根刈を続けると草生は目に見えて悪化すると多くの農家はいつている。従って私有A及び畦畔は殆んど全面根刈だが其他の場所で

第16表 草地別採草量

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	合 計
一町以下	4	—	—	1900 (380)	900 (300)	600 (170)	—	—	2800
	8	—	—	1350 (200)	660 (220)	2000 (400)	—	—	4010
	9	1500 (500)	—	1350 (270)	450 (150)	600 (170)	—	—	2900
	平均 反 当	500	—	270	220	—	—	—	[3450]
二町	11	—	—	120 (13)	90 (30)	1200 (260)	1020 (340)	—	2430
	19	1020 (145)	—	2610 (215)	770 (128)	1540 (385)	—	—	5940 [1980]
	26	—	2370 (118)	240 (24)	100 (33)	1400 (300)	—	—	4110 [2055]
	平均 反 当	145	118	98	87	—	340	—	[2080]
三町以上	32	—	2400 (120)	1000 (166)	400 (130)	1000 (125)	—	—	4800 [2400]
	33	450 (225)	1550 (220)	850 (128)	500 (165)	450 (50)	—	—	4000 [2000]
	34	400 (400)	3000 (75)	500 (100)	—	300 (30)	—	—	4200 [2100]
	35	1200 (170)	2000 (50)	850 (100)	200 (50)	550 (60)	—	—	4700 [2350]
平均 反 当	36	—	4100 (205)	1100 (122)	300 (100)	2000 (300)	600 (120)	2000	10100 [3370]
	43	—	2520 (84)	1080 (100)	180 (60)	2000 (210)	—	—	5780 [1930]
	平均 反 当	205	150	117	77	—	120	—	[2340]
備考	44	不			明				
	48	390 (390)	6900 (230)	1500 (50)	360 (120)	1200 (120)	—	—	10325 [2070]
	50	3100 (500—120)	2250 (115)	200 (15)	—	2000 (180)	—	1500	10050 [3300]
	51	8300 (277)	—	2300 (140)	100 (70)	4000 (235)	600	500	15275 [2400]
平均 反 当		300	186	67	66	190	—	—	[2400]

備考 1) ()内反当採草量内成牛馬1頭当り。

2) 草地別, 生草, 乾草, 敷草別に聴取つたものを合計した。

は多くは撰択刈または隔年交替刈を行っている。私有Aへのタンカル、過石の施用は最近一般化したものであり、4戸に牧草播種、栽栽植の例が見られる。注目点は1町以下の層だけ3戸とも共有割地にタンカルの施用を行っていることであり、それへの依存の強さを物語り私有化要求の現実的基盤をなしているものと思われる。

このように天然草を土台に（部分的な小規模な栽栽植、牧草播種されても）施肥し草地の生産性を高めるようなもの（単に流動資本の小額投資であつて土地が人間労働の濾過物になっていないという意味を重視して）これを私はここで草地改良の第1次段階と呼ぶことにする。そしてこれは分散的（耕地形状）零細制農耕に照応する、その枠にしばられた草地の集約利用と考えることが妥当のように思われる。

さてその契機は何か。それを明らかにするため実際の採草量を第16表に見る。農家間の採草量は大きい差があるが、それは飼養頭数差によるだけでなく、1頭当りにも開きが相当現われている。飼料が野草だけでなく、更に採草が飼料目的ばかりでない（地力維持）ことに当然に由来する。注目すべきことは反当採草量に就いてであり、1町以下の層で共有地の単位面積当り採草量が他に比べて例外なく著しく大であるという点にある。これは保護管理の結果でもあり、これがなければ家畜を飼養する経営の維持が不可能であるというぎりぎりの必要性に支えられ、草地をフルに利用しているということに他ならない。これに反し上層では充分利用していないことを示している。これによって家畜飼養頭数の限界を規定する要因は、下層では飼料生産のための土地（耕地、草地）の絶対面積であり、上層では労働力であることが想定され得る。つまりその要因が階層によって分化していることを物語っている。そしてこれは下層では生産物の生産費がどうであろうと自家労働力を自己の経営内で商品に対象化することを基本的軸として運動しているのに対し、上層では生産費の低下の方向も指向していることに他ならない。この個別経営の主要矛盾の差に基いて草地改良の契機も把握されなければならないだろう。

下層（厳密には乳牛を導入した1町前後の層）の自家労働力を商品に対象化させる場としての土地要求＝具体的に草地拡張と草地改良の要求として現われるそれは、上層でいえば内圃としての飼料圃の設定の段階に相当する耕地不足に伴う乳牛飼料基地としてぎりぎりの要求と見られること。これを草地改良の第1の契機として捉えることができる。

註1). 2) 個別農家の草地の所有状況とその保護管理の

現状は、別稿⁴⁾に表示してあるので参照され度い。

2) 経営での採草労働、改良の契機 2

上層では採草労働を基軸とする飼養労働力の節減を軸として運動していることを前節で想定した。採草労働の問題点を検討しよう。野生草の採草労働は総じて朝草刈として行われる。その労働量と時間当り採草量を第17表

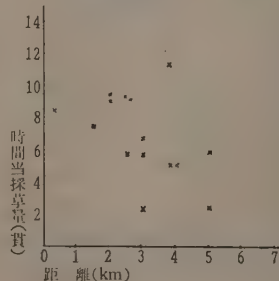
第17表 生草採取労働量（例示）

	(1)	(3)	(4)	(5)	合計	労働日算 換算
4	—	3.0—100 (2.2)	3.0—45 (2.2)	1.5—45 (9.0)	520 (3.1)	65 (25)
8	—	—	—	1.5—180 (9.4)	270 (9.4)	34 (59)
9	?	—	—	2.5—25 (9.7)	?	?
19	—	—	1.0—30 (11.5)	3.0—70 (7.4)	230 (8.2)	29 (65)
32	—	3.2—50 (5.0)	3.5—20 (5.7)	2.5—80 (4.6)	460 (5.2)	58 (41)
33	1.0—15 (30.0)	2.5—40 (5.0)	2.5—35 (4.6)	2.0—30 (7.5)	262 (6.9)	33 (85)
34	1.0—15 (27.0)	—	—	1.5—30 (6.7)	60 (11.7)	7.5 (93)
35	1.0—30 (40.0)	2.5—32 (6.0)	—	2.0—30 (9.1)	170 (6.3)	21 (105)

備考 1日採草時間—延日数（時間当採草量）

に示す。朝食前に1頭当り6.7～15.6メの野草を刈る。従つて多くの場合4km以内の草地に限られ、乾草、敷草に比べて最も強く距離の制約をうけ、事実上近いところから刈っている。単位時間当採草量は共有地が最低で畦畔がその2倍、私有Aがその3～4倍に達する。従つて朝食前私有地では1時間位で済むのが共有の場合2.5～3.5時間を要することになる。これは第4図に見るように草地の諸条件の総合的結果だとしても距離の遠近が最大の要因をなしていることは否定できない。私有地の

第4図 採草地距離と生草時間当り採草量の関係



面積は少いから、大部分を畦畔、共有地を利用すると、生草期間の採草労働力の累積は実質的に60労働日にも相当することになる。

乾草敷草採取の時期は大体乾草で9月上中旬、敷草が10月上中旬に集中的に行われる。延人数は多い農家で乾草50人、敷草40人程度となる。前者はサイロ詰、稗刈、大小麦播種と、後者は稲刈と重複競合し秋期労働のピークを激成するが雇傭も部分的には入るし、日々の生草採取に比べてそれ程困難なものでない。むしろこれに加わって激成される農繁期の生草採取が問題である。

朝草刈というものの性格を考えてみたい。これは野草という労働対象の性質と農耕労働を短縮しないという二面的規定をうけているものと見られる。後者は農業労働の季節性と異種継起性という基本的性格¹⁰⁾によって、しかもそれが家族労働として行われるところに過労と半失業、従って不足労働力と過剰労働力とを同時に経営内に保有する特質として現われる。この場合養畜部門はいわゆる「自己完全燃焼」、つまり過剰労働力を商品に対象化するものとして導入されるが、それは同時に季節的労働累積をより一層大にし労働力の不足を顕著にするという矛盾を内包している。しかも過剰労働力の対象化として導入される限り農耕労働に喰いこむことは必然的にさけられる。ここに朝草刈としての規定をうける。かかる意味で余剰労働部分だと見做すことができ、野草はこの対象化部分であって、家族経営にあつては価値が実現されなくても再生産は可能である。それ故に草地に資本投下が行われず、自然採取部門である限り「ただの飼料」として現象する。ここに全体として家族労働報酬を高めるならば、価値は実現されなくても乳牛部門は導入され得るし現実にもそういう場で導入されている。註1)ここに酪農の展開過程での草地改良＝土地投資の意味が明らかになる。

さて朝草刈をこういうものとして理解するとそれが農繁期には、労働日を絶対的限界まで延長することになり、極めて苦痛なものとならなければならない。とくに多くの生産諸部門の複合経営として行われている富裕層ではこのことが典型的である。直接農家に聞いてみよう「朝草刈及び飼養労働は養蚕のとき死ぬ程苦痛である」(9)「乳牛の飼い初めの頃全く苦勞した。だが最近では近くの圃場へ青刈作物を作付しているので農作業にはそれ程影響しない」(10)「田植のときの草刈が最も激しい苦痛を感じる」(11)「田植頃は耕地繋牧、秋は青刈コーンの晩播でやることで野草節減、そうでなく野草にたよっていたら耐えられない」(12)など。この場合圃場が集团的に近

距離にあることが大きい条件として要求されよう。こうして青刈類が作付けられることは「ただの飼料」でなくなることを意味し、前章で見た乳牛飼料構成の質的差異は、過剰労働力の対象化としての副業的部門から、経営の基本的生産部門への質的転換と考えることができ、しかも酪農の展開という場合、このような事実を内包した概念であるということができよう。

他方耕地への青刈類の進行も、個別の耕地面積に限度があると同時に、なお分散しており、更に家族労働の小農経営であるという本質的規定のもとに自給食糧部門と土地利用競合があり、それを克服できない。勿論他の商品部門とも競合する。それは酪農部門の収益性とその安定度にかかってくる。この限界のもとで依然として農耕労働と養畜労働との矛盾は激しく現われている。それを止揚するものとして実現されかけているのが、共同の大規模人工牧野の造成であると見られよう。この造成の契機、つまり農耕労働と養畜労働との矛盾こそ草地改良の第2の契機としてつかむことができよう。

註 1) 事実上29年度牛乳生産費内地平均と販売価格の開きは次のとおりである。1頭飼養第1次生産費7,352円 販売価格4,940円、2頭飼養6,558円、5,015円。

3) 人工牧野創設の問題点の側面

44農家が代表者名義となり、同志を糾合、再三陳情の結果、昭和22年に借入許可になったのが現在造成進行中の人工牧野である。面積100町、借地料年1万円、旧御料林伐採後20年の笹吹峠(標高900、距離13K)に位置する国有林である。経営主体は有志の形態から、27年沢田飯豊農協に移管、現在組合経営である。造成計画は、犢牛幼駒放牧育成から更に輪換放牧による共同搾乳(ホルスタイン200頭)が、50町の牧草地造成、灌漑施設の完備のもとで行われる計画で、「夏季6月から10月まで、3反に1頭収容、共同搾乳によって生産費15円で仕上げ度い」というのが中心者の抱負である。だがその進行は18表のとおり、牧草地の造成は20%程度で、それを成功したという判断は技術的にも下せるまでに達していない。ここでは造成技術の如何には触れないで進むことにする。造成の経費、つまり草地造成のための土地投資はどの程度か。実績を明確にする資料に乏しく、とくに農協移管前のは全然不明である。今仮に28年度予算書によつて判断すれば、15町の造成に141万円、つまり開墾、整地、播種による牧草地造成費はおおよそ反当1万円弱と見做すのが妥当のように思われる。但しその価値投下の68%は労働費が占め、組合員出役によって行われ(27、28年合計出役延2,690人、1戸当り50~60人、労

第18表 牧野造成実績と利用状況

22年	道路2000m完成.
23年	人力耕起(4町)クロバー, オーチャード, チモシー混播.
24年	同上再播種
25年	放置(採草)
26年	追込牧舎建築, 犢放牧育成20頭7~10月.
27年	未耕起播種(4町)電牧施設. 犢放牧育成30頭6~10月.
28年	追込牧舎, 監視舎建築, レキトーザ試運転. 牧放牧37頭5月25日~10月.
29年	レーキトーザ耕起, ラジノ, 燕麦混播(10町)

賃評価農協出資振替), 現金支出は政府投融资(農林漁業資金及補助金)に賄われるという特殊性のもとで成立進行しているように思われる.

これが酪農の展開での契機と意義のおおよそは既に前節で明らかであるが, これが完成され, 共同搾乳されることは, それまでに多くの現実的に解決されねばならない課題が与えられようとも非常に重要な意義をもつであろうし, 積極的に評価されねばなるまい. ここでは固定資本の投下=土地投資という事実が重要であり, 単なる採取部門から明らかに生産部門に転化し, 土地が人間労働の濾過物になることを意味する. これを草地改良の第2次段階と呼び度い. そしてこの第1, 第2或は低次, 高次の段階分類は, ここで詳言は省くが私には重要なことのように思われる. 註1) 積極的評価というのは以上の意味であって, これが東北農業の生産力を高める上で果す役割が重要であると考えからに他ならない.

さて, この土地投資が経済的に成立し得るかどうかの問題の側面をしていると思うが, 造成中のものについて試算できないが若干の検討を試みよう. 造成に投下された資本のうち, 流動資本を分離し, 同時に固定資本中土地資本として土地そのものの固有の性質であるかのように, 長く使用価値を失わず機能し続け, 平均持続期間を決定できないものと, それがおおよそ確定できるものとに分けなければならない. 何れも投下価値は生産物である草を通して商品=牛乳に価値移転が行われ, 一定期間生産費の1項目として這入ってくる¹²⁾ことになろう, 以上のことから反当年間の草への価値移転を考えてみると19表が得られる. 仮に自然草地に第2次段階の改良を行ったとすれば, 草地反当に換算して従来より3千円酪農部門で収益を上げなければならないことになろうし, 林地だったところなら, 実現していた林地代に加えて3千円を上まわる収益が期待されなければならない. 今仮に反当生草量1500メ, 1日15メ食草, 牛乳5升生産と

第19表 牧野造成費概算

分類	費目	造成費	計割	上合	機能持統期間	計上額
		円	%		年	円
固定資本①	根刈起牧	975	100	100	100	9.7
	切払土道	183	100			1.8
		1635	50			16.3
		1670	100			16.7
固定資本②	起整種運	1635	50	7	7	234
	土地子搬	250	100			34
		1000	100			143
		290	60			41
流動資本	肥料運搬	1050	100	1	1	1050
		200	40			200
小計		8938				1735
資本金	本地利子計	1080				1080
		100				100
		10118				2915

おいてみよう反当換算5石=2万円の粗収益と見做す. 経費を舎飼1日15メ採草1時間(近接地造成)他の経費を生産費調査から援用すれば1万9千円. 註2) 仮にこのような試算が現実的基礎をもつものとすれば+・-・0に近く, 土地投資をつぐなう収益が期待されず, 従来の林地代もなくなることになろう. だがもともと牛乳の価値は実現されていないのだから, 自家労働力の対象化である限り, 或る程度の資本蓄積乃至は外部から資本が与えられ, 近接林野があれば, 現実的に進行するであろう. そこに国有林の部分的解放の要請の基盤と意義も考えられよう.

さて笛吹のそれに即していえば, 投資中自己負担33%である. 従つて政府補助は社会的には生産費の項目として這入るとしても, 個別経営にとっては生産費を形成しない. とすれば反当760円上まわつて実現すれば成立すると考えられるが, ここでは前の試算は無意味となる. 遠距離高原の立地で, 現地搾乳の畜舎, 牧舎などの固定資本が必要になりおおよそ300万円に上っている. 従つてここで数字を検討することは無意味に近いが, 組合経営として現地搾乳委託料乳牛1頭当り6,000円で成立し, それを支払つて農家として収益を充分予想し得るとする. 但しそのための条件として放牧計画の200頭近い乳牛が部落で飼養されることが想定されねばならない. そのために解決されねばならない最大の課題は, 個別経営の冬期粗飼料の確保と資本蓄積である. とすれば草地に余裕があり, 青刈類を多く作付けている富裕層は充分確保でき, 加えて乳牛導入資金の蓄積もできているとすれば, この層にとって極めて有利になってくる. 従つて「成功している. 舎飼だけだと労力が多くかかって, も

うこれ以上飼養頭数の増加はできないが、放牧すれば他の農耕面でも能率が上がるし、犢を売の場合も骨格が丈夫に、しかも肉付きもよくなるので高価に売れる。来年度あたりから山で搾乳するようになると思うが、そうすれば飼養頭数を増す」といふ意見に代表されるように現実には発展が約束され期待している。だが資金も冬期飼料も少い下層では、必ずしも見通しは立たない。従って多くはせいぜい犢放牧育成地とだけ考え共同搾乳の可能性については否定的である。実際に行われている犢放牧育成に就いて見よう。3カ月弱の犢を上げて、放牧地からおろして直ちに売るのが普通である。放牧料は2,000円（組合員外3,000円）である。3カ月の育成費を第20表のように算出されるとしよう。事実上1万2千円以上に売れる限り相当の純収益を期待されよう。但しこれを農協側からいえば、この放牧料は監視人給与と塩、若干の麦糠代を賄うだけであるから、牧野造成費は何ら回収されていないことになる。

第20表 1頭当り犢育成費試算

時期別給与飼料	出産後累計日数 各期間日数			7日	14日	30日	60日	90日
	余乳	日金	量額	7	7	16	30	30
母乳								
搾乳	日金	量額	／	／	／	4.0 832	4.0 1560	5.0 1950
麩	日金	量額	／	／	／	／	0.4 150	1.3 466
大豆粕	日金	量額	／	／	／	／	／	1.0 1104
各期間費用	費	用	0	0	980 980	1792 2772	3514 6286	3520 9806

備考 犢生産に重点をおく農家からの聴取によるおおよその試算である。

以上人工牧野の共同経営の階層的性格、従ってその分化に果す役割は明らかである。そこで人工牧野の意義を一言でいうなら、富裕層の主導のもと彼等の諸商品生産部門の複合経営での農耕労働と採草労働の矛盾を契機として、他の商品生産部門も発展させると同時に酪農部門を一層発展させるための、政府投資に依存した経営発展のコースであるということができよう。

註 1) 元来資本の本質規定は価値増殖過程での不変、可変資本の区別である一資本論第1部第3篇第6章、邦訳青木書店版P 375—が生産資本は回転の性質から固定、流動資本の区別もできる一同第2部第2篇第8章P 202以下—但しそのこと自体が重要なのではなく、

そのことによってもたらされる技術＝生産力視点、つまり対象の諸条件を含む広義の労働手段と狭義の労働手段＝生産用具との理解の仕方にもかかってくるように思われる一同第1部第3篇第5章P 329以下参照—しかもこの認識が牧野改良の段階規定に重要な理論的根拠を与えるものと考えられる。

註 2) 統計調査部：28年度牛乳生産費調査（内地1頭飼養1日当り）から算出、従って飼養頭数が増せば低下するし、更に時間当り45メ採草が実態から見て可能であるとすると一層低下することになる。

5 酪農経営の展開に当たつての草地 —結びに換えて

i) 農業生産、従ってそれを具体的に担当する個別の経営が発展してくると、草地の意義も変化し、利用管理形態も変革されてくる。つまり農村に共同体的色彩を具体的に附与しそれを物的に媒介するものとしての總有的草地の変化を農業生産との関連で具体的に本稿で跡付けてきたが、それをここで要約的に繰返すことはさげたい。但し次の整理を行って一応の結語に換えておく。

ii) 明治以降の生産の具体的展開では、草地の利用管理形態は大きく二つの変革期を迎える。A) 第1は明治末期の秣、委託林組合の組織化とそれに伴う不平等割替制度の発生である。これは日本資本主義が辺境該村落を漸く把握し初めた階層分化に照応し、しかもこれは第二次大戦後まで引継がれる。それは、その間個別の経営の大きな変質発展がなかったからであると同時に自然草地である限り、それ自体の性質が割替制度の基礎になっているからである。B) 第2は戦後の牧野農協への再編に伴う、利用管理形態の大巾な再編成で、均等割を加え、割替制度を廃止、私利利用の強化である。これは酪農導入展開の中で新しい階層分化に照応している。つまり戦後乳牛を導入した商品生産の発展の中で、上層は経営の採草依存を減少させ、草地が不可欠だという前提を失うのに対し、下層は逆に一層強く依存するということである。

iii) 本稿は第2の変革の理由を個別経営の発展の中に求め、多くの部分を現状分析に費した。更にその過程で自然草地の改良の契機を2つの矛盾として扱った。つまり乳牛部門の導入と経営の飼料生産量との矛盾、経営での農耕労働と飼養労働とくに採草労働との矛盾である。そしてこの地で見られる限り、前者は個別的小規模な小額の流動資本の投資による草生改良を発現し、そのため草地の固定化された安定的私利利用権または所有権を前

提とし、従って共有草地をその方向で編成替えする契機となる相互規定性でとらえられる。これを草地改良の第1次（低次の）段階と考えた。後者は大規模共同的に固定資本＝土地資本の投資による改良、つまり造成されつつある人工牧野の契機であると把握した。これを改良の第2次（高次の）段階と考えた。しかも低次の改良が分散の零細制農耕に対応し、その枠内での集約利用であるとするれば、高次のそれは、それを一步突き破るもの、（その枠にしばられ乍らも、集团的農場制農業の方向に）として評価できると考えた。

iv) この二つの矛盾＝契機は独立的に単独で発現するものではないであろう。家族労作的小農経営に本質的に制約されながら展開する酪農経営の農家経済余剰、または所得追求の自己運動に現われる両側面であると考えられる。つまり乳牛の導入→購入飼料の節減＝自給飼料の増加→生産物＝市場競争→乳牛飼料の生産性の高度化→所得増大＝農家経済余剰の実現→生産用具の高度化→飼料生産性の増大→飼養頭数増加という所得または農業経済余剰の追求を軸とする運動の論理が、2つの契機を通じて基本的に貫いている経済法則でなければならない。そしてこれが個別の経営経済構造の優劣の進行＝階層分化の過程で、それぞれの階層の経営の主要矛盾の差異として把握されるのである。

文 献

1) 広野正一、堀籠謙、1954. 名子制度の崩壊と農業の

発展、後進地域総合開発方式の研究、東北研究4～5

2) 藤田五郎、羽鳥卓也。1950. 近世封建社会の構造。

3) 古島敏雄。1943. 近世日本農業の構造。

4) 堀籠謙。1956. 草地改良の契機、営農東北No17-18

5) 堀籠謙。1955. 草地をめぐる技術と経済、営農東北No14

6) 岩手県経済部農務課。1935. 岩手県に於ける小作事情。

7) 岩手県農政課。1952. 青笹村酪農家経済調査報告書

8) 岩手県農地改革史編纂委員会。1954. 岩手県農地改革史：23. 42

9) 近藤康男。1937. 馬産地の農業経営、農業経済研究13～4

10) 近藤康男。1943. 日本農業経済論：75

11) マルクス。資本論邦訳青本書店版

12) マルクス。剰余価値学説史邦訳黄土社版2(1)：315

13) 森嘉兵衛。1953. 明治前期岩手県農業発達史

14) 西山太平。1953. 酪農経営に於ける飼料の問題、営農東北No4

15) 農林省農務局。1934. 本邦に於ける刈分小作：118

16) 小野誠志。1954. 耕地交換分合の農業経営の考察、農研報告H12号

17) 林野庁（堀籠、釜沢稿）。1955. 山村実態調査書—公有林野篇第1号

18) 仙台農地事務局（広野、堀籠稿）。1953. 酪農地帯に於ける開拓農業経営の発展

Résumé

The object of this research is to clear the significance and role of grassland in the development of dairy farming.

Several problems are suggested as follows:

(1) How the forms of management of natural grassland have been changed in the development of farming ?

(2) The significance and role of grassland for the development of dairy farming.

(3) What factors promoted the improvement of natural grassland ?

(4) Were there the differences of factors to promote the improvement of natural grassland between the classes of farmers ?

As the results of this research, the following conclusions are deduced:

(1) In the process of development of this village farming from the Meiji era, two changes of forms of the natural grassland were discovered.

The first change is in the uneven division of grassland at the end of the Meiji era under the co-ownership and the common utilization.

The next change is in the even division and the strengthening of the private use of grassland under the co-operative system which was reorganized in the developmental process of dairy farming after the second war.

This change is the reorganization of management system for the grassland which occurs in contrast with the new differentiation of classes of farmers.

The upper classes of farmers can cultivate fodder crops for milkcows in their up-land fields, so they depend slightly upon the natural grassland.

(2) The first step of the improvement of natural grassland by the small investment of circulating capitals, starts from the strong demands of small farmers.

The secondary step of the improvement of the natural grassland by the large investment of fixed capitals and circulating capitals, starts in the large farmers from the contradiction between the farm labors and mowing labors of natural grassland.

ドリル播栽培法に関する研究

第1報 小麦のドリル播栽培法

苫米地 勇 作・守 屋 高 雄

大 坊 日出男・高 橋 幸 蔵

Studies on the cultivation method by drill

1. cultivation method of winter wheat by drill

Yūsaku TOMABECHI, Takao MORIYA,
Hideo DAIBŌ and Kōzō TAKAHASHI

I. 緒 言

近年世界の重要食糧である麦類が生産過剰となり、小麦の輸入価格が、内麦の政府買入価格を下廻り、わが国の麦作の前途に大きな問題が投げかけられている。かかる情勢に対処するには、生産費を切下げる諸施策が最も必要となるが、技術的には一層生産性を高める（増収と労力節減）栽培法が要請される。麦類の省力化を図るには、慣行栽培における各作業を畜力化または機械化する方法と、栽培法そのものを換え、各作業を簡略化する方法とがあるが、ドリル播栽培は後者に属し、ドリルによって播種作業を機械化すると共に、慣行の栽培法とは全く異った栽植様式を採ることにより管理作業を省略し、尚増収を狙った新しい栽培法である。従って栽培法そのものについての研究が必要となる。ドリル播栽培法は、先ずドリルの性能を明らかにし、次に麦類及び雑草のドリル播栽培に対する諸生態を明らかにし、両者を統一することにより確立される。筆者等は、1953年より1957年にわたり輸入農機具利用研究に端を発し、ドリルの性能とドリル播栽培に対する栽培技術の諸問題について、若干の研究を行ったのでその概要を報告する。

本研究の遂行に当り、種々指導を賜った岩崎農業経営部長、八柳栽培第2部長に深謝の意を表すると共に、本研究に助力された関村武士氏の労を銘記し、謝意を表する次第である。

Ⅱ. 1頭曳5条播ドリルの性能試験

1頭曳5条播ドリルの性能を検知し、利用上の資料と

するため、1953年から1955年、性能試験を実施した。

1. 1頭曳5条播ドリルの構造

1) 1頭曳5条播ドリルの概要

本機は、U.S.A. International Harvester Co.製で第1図に示す如く、三角形の鉄製架枠の先端と、後部の両端に車輪を装着し、Hopperを装載する。後車輪軸の回転力を鎖、歯車等の伝動装置によって、種子繰出装置及び肥料繰出装置を駆動し、種子及び肥料をRibbon tubeを通じて落下させる。鉄製架枠の下に装着された単円板作溝機によって作溝し、覆土は簡単な鎖によって行われる。播種量、施肥量、覆土の厚さ及び畦巾等を調節する装置と、牧草播種装置が附属している。機体は、全長190cm、全巾91cm、全高84.5cm、機体重量は188kgである。

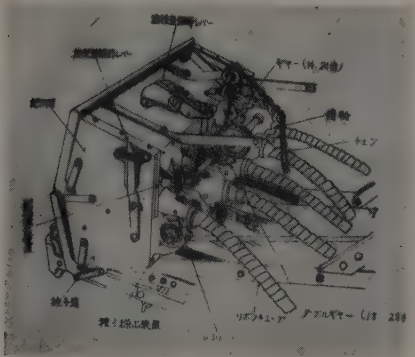
第1図 1頭曳5条播ドリル



2) Hopper

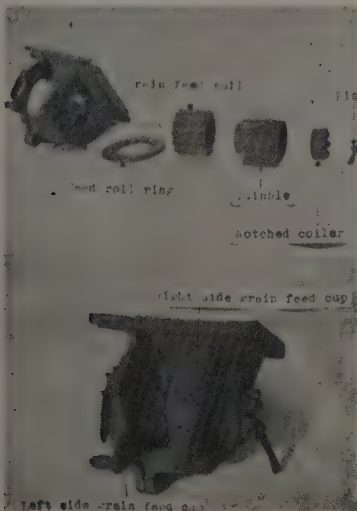
Hopper は第2図の如く、種子箱、肥料箱と種子繰出装置、肥料繰出装置、種子、肥料の量を調節する装置及び繰出された種子、肥料を混合し地面まで誘引落下させる導管 (Ribbon tube) からなっている。尚種子箱及び肥料箱内には、各々種子及び肥料攪拌装置が内蔵されている。

第2図 Hopper



i) 種子繰出装置 種子繰出装置は第3図の如く、左右Feed cup内を溝の刻まれたFeed rollが回転し、種子が掻出される。Feedroll ringは左側Feed cupに内蔵され、左側Feed cupから種子の漏出を防ぐ。Twinble feed-cupはFeed rollと共に左右に移動し、播種量を調節する。Notched collarは、Twinble feed cupの支

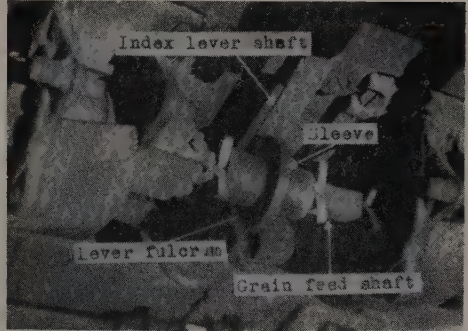
第3図 種子繰出装置



えとなる。

播種量の調節機構は第4図の如く

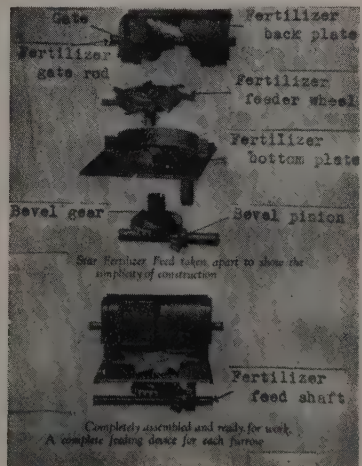
第4図 播種量調節機構



Index lever shaftの運動がFulcrum, Sleeveを経てGrain feed shaftに作用しGrain feed rollとTwinbleを左右に移動させる。右に作用した場合はGrain feed rollの掻出面が大となるため、播種量が多くなり、左に作用した場合は掻出面が小となるので、播種量は少くなる。

ii) 肥料繰出装置 肥料繰出装置は第5図に示す如く、Fertilizer feed shaftの回転がBevel gearに伝達し、Bevel gearがBottom plate上のFertilizer feed wheelを回転させ、肥料を掻出し、Bottom plateの穴より落下させる。

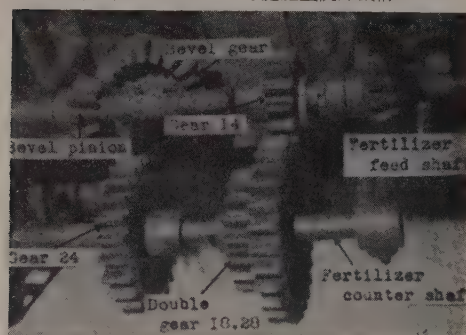
第5図 肥料繰出装置



施肥量はFertilizer back plateのGateをGate

rod で上下し、播出口の大きさを調整し、施肥量を増減させる方法と、Fertilizer feed shaft 及び Counter shaft の Gear の組換えによって Fertilizer feed wheel の回転を増減し、施肥量を調節する方法とがある(第6図)。

第6図 Gear による施肥量調節機構



3) Frame

Frame は前後車輪と Rear crossbar, Frame side, 畦土調節装置, Clutch 及び Hitch 等からなる所謂機体の部分である。

4) Pressure arm shaft, Lift lever, Handle,

Pressure arm shaft, Lift lever は機体の後部に取付けられ、単円板型溝切器を上下させ、播溝の深さを調節する。Lift lever を最下位にした場合、溝切器は最上位に上げられ、この時 Clutch shifter rod が作用して、Clutch が切れ、後車輪の回転が播種及び施肥装置に伝動なくなる。Lift lever を Lever ratchet の刻目の上位に位置させるに従って溝切器は下位に押し下げられ、深く作溝される。Handle は Frame の後部に取付けられ、操縦に用いられる。

5) 単円板型溝切器

溝切器は、播種筒の前部にあって、進行と共に播溝を切る要部である。円板は、数度の円板角を有し、自転によって、播溝を切る。円板に附着した土は「土落し」によって掻取られる。

6) 覆土器

覆土器は播かれた種子に覆土するもので、本機に使用されているものは、鎖型覆土器である。

7) 本機に附属している牧草播種装置の構造及び性能は実験中につき省略する。

2. 試験方法

性能試験は、次の各項目について行った。牽引抵抗(圃場試験)、播種調節目盛と種子落下量及び変異との関係(室内試験)、Feed wheel の回転速度及び施肥量調節目盛と落下量及び変異との関係(室内試験)、覆土の厚さ及び畦巾(圃場試験)

種子及び肥料の落下量調節方法と落下量との関係についての試験は、板床にシートを敷きその上に新聞紙を敷いて落下させた。速度は人力により毎秒1mとしたが、多少の変動はまぬかれなかった。種子及び肥料の落下量は、10尺間の落下量を測定し、反当に換算した。種子及び肥料の落下量の変異は、5条1尺間(3平方尺)の落下量の変異係数を求め、均等性を表わした。尚本機の種子及び肥料繰出装置はそれぞれ掻出式及び星形車式である。

圃場試験は、東北農業試験場農業経営部圃場(洪積火山灰土)において、9吋ブラウで、耕起後方形ハロー2回掛け、更にローラー(巾170cm, 約150kg)で鎮圧した。覆土の厚さの試験は、燕麦を供用し、Ratchet の刻目2〜7の6段階について行った。(1段目はClutch が切れる)播種後燕麦の2葉期に掘取り、地際より種子までの垂直長さを測定して、平均値を覆土の厚さとし、更に変異係数を求め、覆土の均等性を表わした。畦巾は、Spacer lever を Rear baring の各刻目に位置させ、作溝機の間隔を測定した。牽引抵抗の測定には、K II 型牽引動力計(250kg)を使用した。

3. 実験結果及び考察

1) 牽引抵抗

牽引抵抗は第1表の如く、普通整地の場合は、土壌が軟いため、前車輪が鎮下し、牽引抵抗は90kgであるが、Soil pulveriser を使用し、土壌を鎮圧すると、車輪の鎮下を防ぎ、牽引抵抗が軽減される。

第1表 整地方法と牽引抵抗との関係

整地別	操作別	牽引抵抗 (kg)			速度 m/s	備考
		平均	最高	最低		
慣行 整地区	クラッチ 入れない	70	100	21.5	1.03	9吋ブラウ耕起
	クラッチ 入れる	90	123	47.0	1.03	方形ハロー2回掛
Soil pulv- eriser- 併用区	クラッチ 入れる	52.5	90.2	31.0	1.17	Soil pulveriser 54吋牽引抵抗95kg

2) 播種量調節目盛と種子落下量及び変異との関係

播種量調節目盛と種子落下量及び変異との関係は第2表の如く、大小麦共に調節目盛の増加と共に落下量を増すが、浸種種子は、その増加が緩慢である。風乾種子に

第2表 調節目盛と種子落下量及び変異との関係

調節目盛 大 麦 及 小麦	大 麦		大麦(浸種)		小 麦		小麦(浸種)	
	反当 播種 量	変異 係数	反当 播種 量	変異 係数	反当 播種 量	変異 係数	反当 播種 量	変異 係数
0	0.8	0.29	0.5	0.49	1.8	0.31	0.5	0.39
1	1.6	0.25	1.3	0.34	2.5	0.24	0.8	0.42
2	1.9	0.24	1.1	0.39	2.9	0.19	1.1	0.32
3	3.1	0.20	1.2	0.44	3.9	0.10	1.0	0.33
4	4.1	0.15	1.7	0.32	4.6	0.12	1.0	0.37
5	4.7	0.19	2.3	0.38	5.4	0.11	1.3	0.26
6	5.3	0.14	2.7	0.29	6.8	0.13	1.8	0.38
7	6.0	0.16	3.9	0.20	7.8	0.09	2.1	0.32
8	8.1	0.12	4.3	0.22	8.9	0.09	2.8	0.19
9	9.0	0.13	4.9	0.18	9.8	0.08	3.9	0.12
10	10.8	0.19	6.1	0.15	10.8	0.10	4.0	0.20
11	11.5	0.14	6.0	0.27	12.5	0.09	4.5	0.15
12	12.3	0.15	7.2	0.21	13.4	0.10	4.8	0.16
13	13.9	0.17	7.3	0.19	14.2	0.09	5.7	0.19
14	15.2	0.16	8.9	0.09	15.4	0.06	6.8	0.16
15	15.7	0.10	7.6	0.19	16.2	0.13	7.3	0.11
16	17.5	0.13	11.0	0.12	18.0	0.07	7.4	0.10

備考1. 供試材料

調査項目	品 種 名	一升重	千粒重	備 考
作物名		g	g	
小麦	農林27号	366.5	30.7	25°C48時間浸種
小麦(浸種)		308.0	47.4	
大麦	岩手大麦3号	236.0	25.6	25°C42時間浸種
大麦(浸種)	"	273.0	43.9	

2. 浸種した場合の播種量は、浸種前の播種量に換算した。変異係数は3平方尺当を単位とし算出した。

において、小麦は大麦に比して、各調節目盛を通じて、少々落下量が多い。これは、小麦種子が、大麦種子に比して「すべり」が良いことによるものと思われる。浸種種子においては、小麦は大麦に比して落下量が少くなっている。これは小麦種子を浸種した場合、風乾種子に対する容積増加が大となるためと思われる。種子落下の均等性は、一般に浸種種子は風乾種子に劣り、大麦は小麦に劣る傾向を示した。また各供試種子共に落下量の少ない場合は不均等となり、落下量の多い場合は均等に落下する傾向を示した。

3) Feed wheel の回転速度及び施肥量調節目盛と落下量及び変異との関係

Counter shaft 及び Feed shaft の Gear の組替えによって、Feed wheel の回転速度を A. B. C. とし、施肥量調節目盛と肥料落下量及び変異との関係は第3表の如くであった。即ち Feed wheel の回転が早い程また施肥量調節目盛を大にする程肥料落下量が増大した。

肥料落下量の均等性は、Feed wheel の回転が速い程

第3表 調節目盛と肥料落下量並に変異との関係

調節目盛 速 度 及 変 異	A 速 度		B 速 度		C 速 度	
	反当 施肥 量	変異 係数	反当 施肥 量	変異 係数	反当 施肥 量	変異 係数
1	4.9	0.15	3.1	0.15	1.6	0.44
2	5.4	0.16	3.3	0.16	1.2	0.24
3	5.6	0.16	4.4	0.17	1.2	0.22
4	7.7	0.15	5.0	0.18	2.1	0.22
5	8.6	0.17	6.8	0.19	2.2	0.40
6	14.3	0.17	9.3	0.17	3.3	0.32
7	16.1	0.15	10.2	0.18	4.2	0.22
8	19.5	0.15	12.6	0.24	5.0	0.28
9	20.9	0.15	13.5	0.25	4.9	0.28
10	25.3	0.15	17.4	0.33	6.6	0.26

備考1. 肥料混合割合、硫酸16% 過石74.6% 塩加9.4% (重量比)

2. 変異係数の算出は3平方尺を単位とした。

3. 肥料含水率、硫酸0.1%、過石9.4%、塩加2.2%

4. Feed wheel の回転速度

- A { Counter shaft 28 cogs gear
Feed shaft 14 cogs gear
- B { Counter shaft 24 cogs gear
Feed shaft 18 cogs gear
- C { Counter shaft 14 cogs gear
Feed shaft 28 cogs gear

均等に落下する、C速度は、落下量の少ない場合不均等であるが、落下量中程度では比較的均等となり落下量が多くなると、少々不均等となる傾向を示した。B速度は、落下量中程度より異状に不均等となったが、この原因は不明であり、尚検討を要する。

4) Lever ratchet の刻目と覆土の厚さ及び変異との関係

Lever ratchet の刻目と覆土の厚さ及び変異との関係は第4表の如くで Lift lever を Lever ratchet の刻目の上位とするに従って、覆土が厚くなるが、刻目⑥⑦の場合は、作溝器が「テコ」となり後車論が浮き、正常な播種作業が出来なかった。刻目②の場合は、播種された種子の16%が露出した。覆土の厚さの変異は、薄い程多

第4表 Lever ratchet の刻目と覆土の厚さ
及び変異との関係

覆土厚 刻目位置	深 cm	変 異 係 数
1	—	—
2	0.88	0.69
3	3.41	0.26
4	6.43	0.10
5	6.71	0.18
6	不能	—
7	不能	—

く厚くなるに従って少くなる傾向を示した。

5) Rear bearing の刻目と畦巾との関係

第5表 Rear bearing の刻目と畦巾との関係

畦巾位置	平均畦巾1~2条間	2~3条間	3~4条間	4~5条間
右	寸 5.6	寸 4.9	寸 6.9	寸 4.6
中	寸 6.5	寸 6.1	寸 7.6	寸 5.3
左	寸 6.8	寸 5.9	寸 8.2	寸 5.9

Rear bearing の各刻目に Spacer lever を位置させ各条間を測定した結果は第5表の如くであった。畦巾の調節は Spacer lever によって1寸内外可能である。各条間において、広い条間と狭い条間では2寸程度の差異がある。

Ⅲ. ドリル播栽培と慣行畜力栽培との 労力比較試験

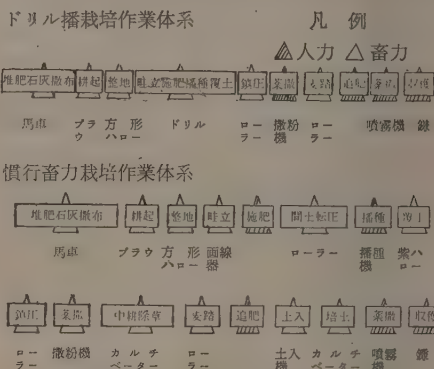
ドリル播栽培は労力の節減を目標とした栽培法であるが、本試験においては、慣行畜力栽培とドリル播栽培の所要労力を比較すると共に、ドリル播栽培における各

作業の改善点を明らかにしようとした。

1. 試験方法

ドリル播栽培及び慣行畜力栽培の作業体系は第7図の如くした。

第7図 ドリル播栽培と慣行畜力栽培の作業体系



第6表 ドリル播栽培と普通栽培との反当所要労力の比較

栽培法 作業別	慣 行 畜 力 栽 培					ド リ ル 播 栽 培					ドリ ル/普通 ×100
	作業月日	作業名	所要労力 (人分)	作業機名	備考	作業月日	作業名	所要労力 (人分)	作業機名	備考	
整地	9.19	耕起	106 ^分	ブラウ		9.19	耕起	106 ^分	ブラウ		
	9.21	砕土均土	14	方形ハロー		9.21	砕土均土	14	方形ハロー		
播種	小計		120			小計		120			100.0
	9.18	厩肥撒布	152	馬車		9.18	厩肥撒布	152	馬車		
種	9.19	石灰撒布	106			9.19	石灰撒布	106			
	9.21	作畦肥	36	画線器		9.21	播種	37	ドリル	作業者1	
管	"	畦上転圧	62	ローラー		"	播種	20	ローラー		
	"	下種土	28	播種機							
理	"	覆土	76	播種機							
	"	鎮間	14	紫ハロー							
収穫	"	鎮間	20	紫ハロー							
	"	鎮間	24	紫ハロー							
脱穀	小計		518			小計		315			60.8
	10.9	中耕	24	カルチベーター		11.6	踏乗	16	ローラー		
管	11.6	踏乗	12	ローラー		11.24	踏乗	22	撒粉機		
	11.24	踏乗	22	撒粉機		2.16	踏乗	26	"		
理	12.16	"	24	"		3.24	踏乗	14	ローラー		
	3.24	踏乗	12	ローラー		4.5	踏乗	36	噴霧機		
収穫	12.16	踏乗	44	"		5.13	踏乗	144	"		
	4.15	踏乗	22	カルチベーター							
脱穀	4.26	踏乗	22	"							
	"	踏乗	26	土入機							
管	5.11	踏乗	22	カルチベーター							
	5.13	踏乗	144	噴霧機							
理	小計		374			小計		255			68.1
	7.20	刈取	340	鎌		7.20	刈取	680	鎌		
脱穀	"	刈取	460			"	刈取	440			
	小計		800			小計		1,120			140.0
脱穀	7.24	脱穀	400	動脱機		7.24	脱穀	400	動脱機		
	小計		400			小計		400			100.0
総	小計		2,212 ^分	(36時52分)		小計		2,210 ^分	(36時50分)		99.9
	反収	2.1石				反収	2.4石				111.2

ドリル播栽培の栽植様式は、畦巾6寸、播巾1〜2寸となり、普通栽培は畦巾2尺2寸、播巾6寸とした。施肥量は両区共に同量で、厩肥300貫、過磷酸石灰7貫、硫酸8貫、塩化加里2貫500匁である。播種量は両区共反当4.2升、供試品種は、小麦農林27号で、1953年9月21日に播種した。1区面積は5畝で1連制とした。各作業の所要時間は実際に圃場で作業を行った時間のみとし、圃場往復時間及び準備作業時間を含まない。

2. 試験結果及び考察

播種作業において、ドリル播栽培は、慣行畜力栽培に比べて、僅か60.8%の作業時間であった。これは作畦、施肥、播種、覆土の各作業が同時に実施出来る本機の性能によるものである。管理作業において、ドリル播栽培は、中耕、除草、培土、土入等の作業を行わないので、慣行畜力栽培に比して68.1%に軽減された。ドリル播栽培の栽植様式は、撒播に近いので、鎌によって刈取を行う場合、1回に抱きかかえて刈取れる量は、慣行畜力栽培の半量程度となり、刈取作業には2倍の労力を要した。結束作業を含めた収穫作業には慣行畜力栽培に比して140%の労力を要し、整地、播種、管理、収穫作業の総労力においては、殆んど労力の節減とはならなかった。(第6表)但しドリル播は刈取作業機械化の前提に立つものであることはいうまでもない。ドリル播栽培は慣行畜力栽培に比し、11.2%の増収となった。

Ⅳ. 小麦のドリル播栽培における施肥量対播種量に関する試験

ドリルで播種すると、畦巾の狭い所謂密条播となる。このような栽植様式における播種量並に施肥量の適量を、普通栽培との比較において検討した。

1. 試験方法

1) 栽培法

i) ドリル播栽培 畦巾6寸、播巾1寸(本試験においてはドリルを使用せず、手播によりドリルで播種したと同様な播種様式とした)。管理作業10月20日踏圧、11月14日セレサン撤布、4月6日追肥、4月8日踏圧、5月24日石灰硫黄合剂撤布。

ii) 普通栽培 畦巾2尺2寸、播巾6寸、管理作業、10月13日中耕、4月16日中耕、4月26日土入、5月10日培土、その他踏圧、薬剤撤布、追肥はドリル播栽培と同時にを行った。

2) 施肥量

(反当)

肥料名 青刈大豆		堆肥	硫酸	過石	塩加	石灰	
施肥量	少	240 ^貫	60 ^貫	4 ^貫	6 ^貫	1.5 ^貫	20 ^貫
	標準	肥 240	60	8	12	3	20
	多	肥 240	60	12	18	4.5	20
		肥 240	60	12	18	4.5	20

3) 試験区の構成

試験区は栽培法、施肥量、播種量を組合せて、次表の如く設定した。

試験区番号	栽培法	施肥量	播種量 (反当)	試験区番号	栽培法	施肥量	播種量 (反当)
1	ドリル	少肥	2升	13	普通栽培	少肥	2升
2	"	"	4"	14	"	"	4"
3	"	"	6"	15	"	"	6"
4	"	"	8"	16	"	"	8"
5	"	標肥	2"	17	"	標肥	2"
6	"	"	4"	18	"	"	4"
7	"	"	6"	19	"	"	6"
8	"	"	8"	20	"	"	8"
9	"	多肥	2"	21	"	多肥	2"
10	"	"	4"	22	"	"	4"
11	"	"	6"	23	"	"	6"
12	"	"	8"	24	"	"	8"

1区面積5坪、3連制。Split plot design.

4) 供試品種

小麦農林27号

5) 播種期

1954年9月21日

6) 試験施行場所

東北農業試験場農業経営部圃場西6区(洪積火山灰土)

2. 経過概要

発芽及びその後の生育は順調に経過した。穂揃期(5月30日)の降雨により、普通栽培で、施肥量、播種量の多い区が倒伏した。

3. 試験結果

1) 栽培法及び施肥量、播種量の相異が生育に及ぼす影響。

草丈、稈長共、ドリル播栽培は、普通栽培に比して各区共短い傾向を示した。両栽培法共に施肥量、播種量を増加するに従って、草丈及び稈長は長くなるが、この傾向は、ドリル播栽培が著しかった。穂長は、普通栽培に比して、ドリル播栽培は、各施肥量並に播種量共に短かった。特に少肥区、標肥区において、その差が大であっ

た。また施肥量を増加すると、一般に穂長が長くなるが、この傾向は、ドリル播栽培が稍々大であった。

(第7表)

第7表 草丈、稈長、穂長

栽培法	施肥量 播種量	調査 月日	草丈				成熟期	
			10.20	11.25	4.7	5.16	稈長	穂長
ドリル 播栽培	少	2	11.9	11.2	9.7	45.6	87.0	7.7
	4	4	12.4	11.5	9.9	48.5	89.9	7.2
	6	6	12.4	11.6	9.5	49.9	92.8	6.9
	8	8	13.1	11.7	9.4	51.2	91.6	7.1
	標	2	11.8	12.0	10.5	51.8	91.8	7.7
	4	4	12.3	12.3	10.3	54.5	95.6	7.8
	6	6	12.7	12.6	10.7	56.9	98.5	7.3
	8	8	13.3	12.8	10.6	59.6	101.1	7.3
普通 栽培	多	2	11.7	12.0	10.9	55.8	93.6	8.2
	4	4	12.7	12.8	11.5	59.9	103.1	7.9
	6	6	12.8	13.0	11.1	62.5	106.9	7.8
	8	8	13.2	13.2	11.0	62.8	106.7	7.5
普 通 裁 培	少	2	14.4	13.5	11.9	58.6	98.6	8.3
	4	4	14.9	13.9	12.3	60.1	100.1	7.7
	6	6	15.4	14.4	12.5	63.1	101.3	7.4
	8	8	15.7	14.5	12.6	60.0	100.2	7.2
	標	2	14.9	14.5	13.4	66.4	103.7	8.4
	4	4	16.1	15.7	15.5	65.0	108.7	8.3
	6	6	16.1	15.8	14.5	69.5	108.7	7.4
	8	8	16.6	16.2	14.8	67.3	108.1	7.3
培 肥	多	2	14.3	14.5	14.0	68.0	107.3	8.4
	4	4	15.4	15.8	15.1	71.4	111.0	7.9
	6	6	16.2	16.9	15.4	70.7	110.2	8.1
	8	8	16.4	17.7	16.1	71.5	111.6	7.8

両栽培法共に一穂重は、播種量を増すに従って軽くなるが、この傾向は普通栽培、特に少肥区において著しかった。

生育初期における茎数は、標肥区及び多肥区において、ドリル播栽培が稍々少かった。他の各期における茎数は、少肥2升播区を除き、ドリル播栽培が多い。両栽培法共に、施肥量及び播種量を増すに従って茎数は多くなるが、この傾向はドリル播栽培が顕著である。成熟期の穂数は、茎数と略同様であり、施肥量、播種量の多い場合は、ドリル播栽培が多い(第8表)

2) 栽培法、施肥量、播種量の相異が収量に及ぼす影響

ドリル播栽培は、普通栽培に比して、施肥量並に播種量増加による子実収量増加の傾向が著しかった。普通栽培は、標肥及び多肥の場合、播種量が多くなると倒伏し、登熟が阻害され、収量の増加が少い(第9表)。

両栽培法の施肥量と収量との回帰関係は、次式の如くであった。

第8表 茎数、穂数、一穂重(坪当)

栽培法	施肥量 播種量	調査 月日	茎数				成熟期	
			10.20	11.25	4.7	5.16	穂数	一穂重
ドリル 播栽培	少	2	248.4	810.0	970.2	1045.8	496.8	1.3
	4	4	597.6	1647.0	1571.4	1607.4	689.4	1.3
	6	6	806.4	2052.0	1733.4	1607.4	856.8	1.2
	8	8	824.4	2016.0	2041.2	1843.2	919.8	1.2
	標	2	262.8	1008.0	1249.2	1265.4	563.4	1.4
	4	4	540.0	1756.8	1969.2	1900.8	802.8	1.4
	6	6	630.0	2358.0	2255.4	1866.6	955.8	1.2
	8	8	1067.4	2394.0	2237.4	2068.2	1103.4	1.2
普通 栽培	多	2	262.8	1074.6	1303.2	1474.2	662.4	1.5
	4	4	630.0	2088.0	1987.2	1998.0	1036.8	1.5
	6	6	720.0	2034.0	2089.8	2152.8	991.8	1.3
	8	8	916.2	2592.0	2800.8	2131.2	1067.4	1.4
	少	2	275.4	928.8	1009.8	959.4	518.4	1.7
	4	4	502.2	1014.6	1211.4	1063.8	522.0	1.5
	6	6	741.6	1524.6	1657.8	1337.4	725.4	1.3
	8	8	909.0	1602.0	1555.2	1195.2	748.8	0.9
普 通 裁 培	標	2	432.0	936.0	1076.4	1189.8	608.4	1.6
	4	4	630.0	1692.0	2095.2	1267.2	837.0	1.4
	6	6	945.0	2178.0	1818.0	1609.2	936.0	1.3
	8	8	909.0	2376.0	1960.2	1506.6	937.8	1.1
	多	2	293.4	981.0	1256.4	919.8	752.4	1.5
	4	4	720.0	1836.0	1807.2	1549.8	1004.4	1.3
	6	6	723.6	2079.0	2176.2	1690.2	986.4	1.3
	8	8	1044.0	2304.0	2302.2	1821.6	1072.8	1.2

第9表 栽培法、施肥量、播種量の相異が収量に及ぼす影響(反当)

栽培法	施肥量 播種量	調査 月日	子実				一升		
			全重 (貫)	稈重 (貫)	電 (貫)	対普通 栽培比 (%)	容積 (石)	容積 (匁)	千粒 重 (匁)
ドリル 播栽培	少	2	129.6	64.3	47.0	89.1	1.26	373	16832.9
	4	4	164.3	81.2	56.6	96.0	1.52	372	12032.7
	6	6	188.4	94.2	62.9	106.3	1.66	378	10833.3
	8	8	182.0	89.8	61.2	103.7	1.64	373	18032.0
	標	2	181.3	88.3	62.9	97.3	1.67	375	22832.7
	4	4	206.1	103.0	70.3	100.0	1.86	377	9633.0
	6	6	236.8	113.5	79.7	106.9	2.11	377	12032.1
	8	8	244.0	126.4	83.6	108.5	2.21	378	18033.4
普通 栽培	多	2	229.7	113.3	79.8	109.6	2.11	377	9633.4
	4	4	270.6	134.4	90.5	118.3	2.39	378	12034.3
	6	6	282.0	145.3	92.9	122.1	2.47	375	15633.1
	8	8	306.1	164.6	97.1	124.4	2.54	381	21633.8
	少	2	153.0	72.3	52.8	100.0	1.42	371	10833.1
	4	4	170.0	82.6	58.9	100.0	1.57	374	12030.0
	6	6	180.1	95.2	59.0	100.0	1.56	378	21632.3
	8	8	185.0	96.5	58.9	100.0	1.56	377	16831.8
普 通 裁 培	標	2	190.0	96.6	64.6	100.0	1.72	375	15634.2
	4	4	209.4	105.0	70.3	100.0	1.90	369	9631.2
	6	6	220.8	120.0	74.5	100.0	2.00	371	7231.1
	8	8	241.6	125.9	77.0	100.0	2.06	373	44431.9
	多	2	218.8	111.5	72.7	100.0	1.95	372	14433.5
	4	4	239.6	127.3	72.8	100.0	1.96	371	20432.2
	6	6	261.4	144.8	76.0	100.0	2.05	369	18030.2
	8	8	261.2	139.6	78.0	100.0	2.10	371	28829.7

$$\begin{aligned} \text{ドリル播栽培} \quad Y &= 73.73 + 1.441x \\ \text{普通栽培} \quad Y &= 68.01 + 0.754x \\ Y \cdot \text{収量 (貫)} \quad x \cdot \text{施肥量 (貫)} \end{aligned}$$

また播種量と収量との回帰関係は次式の如くであった。

$$\begin{aligned} \text{ドリル播栽培} \quad Y &= 59.15 + 2.91x \\ \text{普通栽培} \quad Y &= 60.71 + 1.46x \\ Y \cdot \text{収量 (貫)} \quad x \cdot \text{播種量 (升)} \end{aligned}$$

ドリル播栽培は、少肥の場合、播種量を増すと、千粒重は軽くなるが、標肥、多肥においては、播種量による変異が少い。普通栽培は、播種量を増加するに従って、千粒重が軽くなるが、特に多肥の場合に著しい。ドリル播栽培は、各施肥区共に播種量を増加するに従って、1升重は重くなる傾向を示したが、普通栽培は、少肥区を除き、逆に軽くなる傾向を示した。

3) 収獲跡地雑草

栽培法、施肥量、播種量を異にした各区につき、収獲跡地の雑草量を調査した結果、ドリル播栽培は、中耕、除草、土入、培土等の管理作業を行わないのかかわらず、雑草はむしろ少い傾向を示した。これは、ドリル播栽培が密条播であるので畦間へ日光の照射が少いためと思われる。両栽培とも、少肥薄播の区は雑草が多く、多肥厚播の区は雑草が少なかった(第10表)。

第10表 収獲跡地雑草 (生体重・坪当)

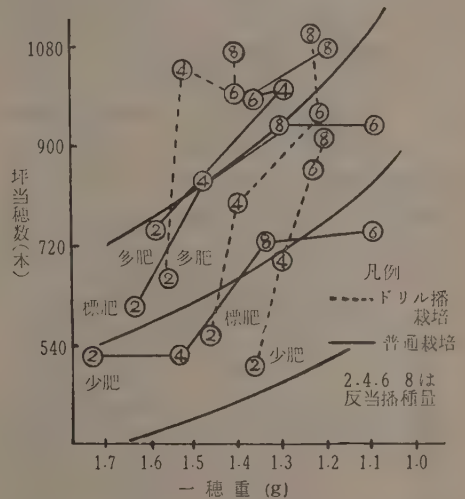
栽培法	施肥量	播種量			
		2升播	4升播	6升播	8升播
ドリル播栽培	少肥	131.4	39.6	48.6	25.2
	標肥	36.0	36.0	23.4	19.8
	多肥	55.8	55.8	19.8	10.8
普通栽培	少肥	126.0	86.4	102.6	48.6
	標肥	138.6	77.4	84.6	90.0
	多肥	91.8	23.4	52.2	57.6

4. 考 察

ドリル播栽培における播種量並に施肥量の適量を普通栽培との関連において明らかにするため、ドリル播栽培、普通栽培共に、施肥量並に播種量の異なる区を設け試験を行った。ドリル播栽培と普通栽培の最も異なる点は、普通栽培が畦巾2.2尺であるのに対して、ドリル播栽培は、畦巾6寸の所謂密条播となることである。池田²⁾は小麦について、一定の株数を配置する場合、一般に均等なる配置が高い収量を上げ、不均等度が大きくなるに従い、収量は低下することを報告している。ドリル播栽培の栽植様式は、従来の畦栽培に比し、均等なる株配置となる。従って同一播種量においては、薄播の形とな

り、草丈、稈長はドリル播栽培が短くなる。茎数及び穂数においても(播種量の少い場合を除く)同様な理由で、ドリル播栽培が多くなったものと思われる。播種量の少い場合は、普通栽培においても、個体当りの占有面積広く、然も肥料が集中的に施されているため、肥効が良く、普通栽培がドリル播栽培に比してむしろ茎数、穂数が多かったものと思われる。坪当穂重を、穂数と一穂重に分解すると第8図のように、ドリル播栽培は、各施肥区共に播種量の増加と共に顕著に穂数を増し、比較的一穂重の減少が少く増収となる。普通栽培は、播種量増加による穂数の増加程度少く、また倒伏により登熟が阻害され、一升重、千粒重に影響し、一穂重が軽くなり、播種量を増加しても、増収程度が少いものと思われる。以上の如く、ドリル播栽培は、株の配置が均等となり、薄播の形となるので、或程度施肥量及び播種量を増加して、増収を図るのが有利である。本試験において、ドリル播栽培は、多肥8升播区においても尚倒伏せず、収量は増加の傾向にあり、施肥量、播種量の適量を判定し得なかった。普通栽培における施肥量並に播種量の適量は、倒伏等を考慮すると、標準肥料で4〜5升程度である。

第8図 穂数と穂重による収量の分解



ドリル播栽培区における秋季雑草は、タデ、アカザ等で、冬期間に枯死する。春季より収穫期までの雑草は、小麦の茎葉によって、畦間を覆い雑草を抑制するので、ドリル播栽培区は中耕、除草、土入、培土等の管理作業を行わないが、雑草は極めて少なかった。

V. 小麦のドリル播栽培における施肥量対播種量決定試験（追試験）

前章の試験において、ドリル播栽培は、施肥量並に播種量増加による増収の傾向が顕著であり、その適量を判定出来なかった。本試験は前章の試験設計の一部を変更して、ドリル播栽培における施肥量並に播種量の適量を知るため、追試験を行った。

1. 試験方法

1) 栽培法

i) ドリル播栽培 畦巾6寸、播巾1寸（本試験においてはドリル機を使用せず、手播によりドリルで播種した場合と同様な播種様式とした）。

管理作業、11月8日踏圧、11月29日セレン撒布、4月4日追肥、4月6日踏圧、5月22日石灰黄合剤撒布。

ii) 普通栽培 畦巾2尺2寸、播巾6寸、管理作業10月17日中耕、4月16日中耕、4月27日土入、5月15日培土、その他追肥、踏圧、薬剤撒布はドリル播栽培区と同時期に行った。

2) 施肥量 (反当)

肥料名		青刈大豆	硫安	過石	塩加	石灰
施肥量		實	實	實	實	實
標	肥	250	8	12	2	20
5割増	肥	250	12	18	3	20
倍	肥	250	16	24	4	20

備考 各区共硫安は追肥とした。青刈大豆は基肥として耕起時に鋤き込んだ。

3) 試験区の構成

試験区の構成は次表の通りである。

試験区名	栽培法	施肥量	播種量
S	普通栽培(標準区)	標肥	4升
A 4	ドリル播栽培	"	4"
A 8	"	"	8"
A12	"	"	12"
A16	"	"	16"
B 4	"	5割増肥	4"
B 8	"	"	8"
B12	"	"	12"
B16	"	"	16"
C 4	"	培量肥	4"
C 8	"	"	8"
C12	"	"	12"
C16	"	"	16"

一区面積5坪、4連制、任意配列法

4) 供試品種 小麦農林27号

5) 播種期 1955年9月27日

6) 試験施行場所 東北農業試験場農業経営部圃場西6区（洪積火山灰土）

2. 経過概要

発芽及びその後の生育は順調に経過した。5月中旬より6月中旬までは、平年に比し、降水量多く、日照時数が少なかったため登熟に悪影響を及ぼしたものと思われる。例年発現する登熟期における早期枯れ上りは、登熟期低温であったためか、少々少なかった。

3. 試験結果

1) 栽培法及び施肥量、播種量の相異が生育に及ぼす影響

10月20日頃より、施肥量による生育の差異が葉色、草丈、茎数等に見られた。11月上旬には、播種量及び施肥量の多いA₁₆、B₁₂、B₁₆、C₁₂、C₁₆の各区は、普通栽培と同様、草状が他の区に比し立性となった。またこの頃標肥区で播種量の多いA₁₂、A₁₆区は、他の区に比し、葉が黄色となり、下葉が枯れた。節間は4月中旬より伸長したが、施肥量及び播種量の多い区程早期より旺盛に伸長した。出穂期は5月28日で各区の差異は殆んど見られなかった。草丈、稈長に及ぼす影響は第11表に示す如くである。

第11表 草丈、稈長、穂長

試験区名	調査項目		草 丈				成熟期	
	調査 年月日	播 種 期	7.13					
			10.20	11.22	4.11	5.16	稈長	穂長
S	標準区		19.3	20.9	16.0	66.9	101.0	8.17
A 4	4升		17.4	15.9	13.0	56.8	97.4	7.85
A 8	8"		18.7	16.5	13.0	56.7	98.1	7.03
A12	12"		19.6	16.9	13.3	58.8	100.4	7.62
A16	16"		21.5	19.0	14.1	64.7	103.3	6.75
B 4	4"		18.6	16.3	13.4	58.1	101.4	7.95
B 8	8"		18.6	17.0	14.0	63.9	103.2	7.55
B12	12"		20.1	20.0	14.5	68.3	105.3	7.30
B16	16"		20.4	20.3	14.8	67.9	106.1	6.95
C 4	4"		17.5	16.9	14.4	66.4	103.7	8.25
C 8	8"		18.3	18.5	15.1	72.3	108.3	7.72
C12	12"		19.0	20.1	14.8	73.5	109.3	7.70
C16	16"		21.3	22.0	15.7	74.3	110.1	7.35

即ちS区はA₄区に比し、各調査時期共に草丈高く稈長も高い。この傾向は昨年度の試験と全く同様な結果であった。播種量を増すに従って草丈稈長は高くなるが、この傾向は標肥区、5割増肥区、倍量肥区共に同様の傾向であった。また施肥量を増加するに従って、草丈、稈長は

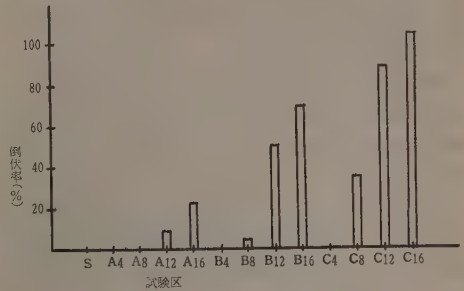
高くなった。穂長及び一穂重においては、S区はA₄区に比し、穂長少々長く、一穂重も少々重かった。播種量を増すと穂長は短縮し、一穂重も軽くなるが、この傾向は標肥区、5割増肥区、倍量肥区共同様であった。5割増肥区及び倍量肥区は、標肥区に比し、穂長は少々長い、一穂重は、1斗2升播区、1斗6升播区共に軽くなる傾向を示した。茎数及び穂数については、S区はA₄区に比して、生育初期、少々多く、その後伸長期までは、A₄区が多く、成熟期にはS区が若干多かった。播種量を増すと、茎数、穂数が増加するが、この傾向は5割増肥区及び倍量肥区に比し、標肥区が少々著しかった。施肥量による茎数の差異は、播種量の多い区においては大きな差はないが、播種量4升、8升区では、施肥量の多い区程茎数、穂数が多くなった(第12表)。

第12表 茎数、穂数、一穂重

試験区名	調査項目 施肥量 播種量	調査月日	茎 数(坪当)				成熟期 7.13	
			10.20	11.22	4.11	5.16	穂数	一穂重
S	標準区		941.4	1472.4	2093.4	1135.8	961.2	1.29
A 4	標	4升	815.4	1668.6	2331.0	1281.6	873.0	1.27
A 8		8 "	1539.0	2484.0	2908.8	1488.6	1276.2	1.08
A12		12 "	1801.8	2664.0	3196.8	1688.4	1440.0	1.05
A16	肥	16 "	2705.4	3564.0	4269.6	2336.4	1674.0	0.99
B 4	5	4 "	1071.0	1980.0	2844.0	1260.0	1051.2	1.29
B 8	割	8 "	1432.8	2646.0	3182.4	1521.0	1321.2	1.20
B12	増	12 "	2242.8	3006.0	3808.8	1864.8	1447.2	1.08
B16	肥	16 "	2503.8	3258.0	3871.8	1963.8	1576.8	0.94
C 4	倍	4 "	819.0	1998.0	2701.8	1332.0	1168.2	1.34
C 8		8 "	1724.2	2880.0	3837.6	1841.4	1632.6	1.09
C12		12 "	2251.8	3546.0	4217.4	2007.0	1566.0	1.01
C16	量	16 "	2619.0	3960.0	4539.6	2278.8	1771.2	0.90

出穂期2日後と、収穫7日前の2回に亘って倒伏した(第9図)、その程度は、播種量及び施肥量の多い区程甚しかった。倒伏日の気象は第13表の通りである。

第9図 栽培法施肥量及び播種量の相異が倒伏に及ぼす影響(収穫期)



第13表 倒伏日の気象

月日	気最高	温最低	最多風向	平均降水風速量	日照時数	備考
5.30	17.7	14.8	S	2.1	16.1	0.00 第1回倒伏日
7.6	21.3	14.5	SSW	2.4	8.1	0.00 第2回倒伏日

2) 栽培法及び施肥量・播種量の相異が収量に及ぼす影響

収量は第14表に示す如くである。S区はA₄区に比し少々劣ったが、有意な差異ではなかった。標肥区は、播種量を増すに従って増収し、5割増肥区は、1斗2升まで、播種量を増すに従って増収するが、1斗6升区では、殆んど増収とはならなかった。倍量肥区においては、8升播区が最も収量が高く、1斗2升、1斗6升と

第14表 栽培法及び施肥量、播種量の相異が収量に及ぼす影響

(反当)

試験 区名	調査項目 施肥量 播種量	全 重 (t)	稈 重 (t)	子実 重 (t)	標準区 に対する 比率 (%)	容 積 (石)	子実重 ×100 全重	一 升 重 (斗)	屑 粒 重 (t)	千 粒 重 (g)	
S	普通栽培(標準区)	185.8	114.1	60.8	100.0	1,695	32.7	358.5	1.7	30.6	
A 4	標 肥	4	221.8	128.6	62.8	103.2	1,787	28.3	351.4	2.1	29.4
A 8		8	241.1	136.4	67.2	110.5	1,917	27.8	350.4	2.3	29.1
A12		12	292.9	167.0	77.1	126.8	2,176	26.3	354.3	3.3	27.8
A16		16	316.5	183.1	82.1	135.3	2,309	25.9	355.5	3.0	27.8
B 4	5 割 増 肥	4	291.6	160.9	76.1	125.1	2,155	26.0	353.0	2.6	30.4
B 8		8	322.6	177.7	85.2	140.1	2,390	26.4	356.4	4.6	29.9
B12		12	344.1	195.9	90.6	149.0	2,551	26.3	355.1	2.8	28.9
B16		16	363.9	208.8	91.0	149.7	2,543	25.0	355.8	3.3	28.8
C 4	培量肥	4	317.2	176.1	86.9	142.8	2,465	27.3	352.4	3.5	29.9
C 8		8	348.2	193.9	93.7	154.1	2,620	26.9	357.5	3.2	29.2
C12		12	364.0	208.8	89.3	146.9	2,509	24.5	355.9	4.2	29.6
C16		16	354.9	208.1	82.8	136.2	2,400	23.3	344.9	3.1	28.8

播種量を増すに従って却って減収した。全試験区を通じて、最高収量を示したのは、C₈区であった。

子実重歩合においては、S区はA₄区に比して高かった。標肥区、5割増肥区、倍量肥区共に4升播と8升播区では大差ないが、1斗2升播、1斗6升播区では低下する傾向が見られた。特に出穂期2日後倒伏したB₁₆、C₁₆区は、著しく低いが、これは倒伏によって、登熟が阻害されたものと思われる。

一升重においては、S区はA₄区に比して重い。標肥区は播種量の増加と共に重くなったが、5割増肥区、倍量肥区では、8升播区が最も重く、1斗2升播区、1斗6升播区は、それぞれ軽くなる傾向を示した。

千粒重においては、S区はA₄区に比して重かった。播種量を増すに従って千粒重は軽くなるが、この傾向は標肥区、5割増肥区、倍量肥区共、同様であった。また標肥区は同播種量の5割増肥区、倍量肥区に比し、それぞれ少々軽かった。

3) 施肥量、播種量の経済的考察

最も経済的な施肥量、播種量は次式により計算し、その答が最大となるものである。

$$\text{粗収益} - (\text{肥料費} + \text{種子費} + \text{労賃}) = \text{最大}$$

本試験においては労力調査を行わなかったが、刈取作業は倒伏によって甚しく労力を多く要するものと思われるので、倒伏しない範囲で、粗収益 - (肥料費 + 種子費) が最大となる区を最も経済的な施肥量、播種量であるとした。各区についてこれを計算すると、第15表の如くなる。(小麦価格は2等)。

第15表によると、全く倒伏しないで、粗収益 - (肥料費 + 種子費) が最大となる区は、下記条件の下では、倍量施肥4升播区と5割増肥では、6～8升播程度と推定される。

第15表 粗収益 - (肥料 + 種子費)

項目 試験区	粗収益	肥料費	種子費	肥料費 + 種子費	粗収益 - (肥料費 + 種子費)
	円	円	円	円	円
S	7824.96	1412.00	183.78	1595.78	6229.18
A 4	8082.36	1412.00	183.78	1595.78	6485.58
A 8	8648.64	1412.00	367.56	1779.56	6869.08
A12	9922.77	1412.00	551.35	1963.35	7959.42
A16	10566.27	1412.00	863.83	2275.83	8290.44
B 4	9794.77	2118.00	183.78	2301.78	7492.92
B 8	10965.24	2118.00	367.56	2485.56	8479.68
B12	11660.22	2118.00	551.35	2669.35	8990.87
B16	11711.70	2118.00	863.83	2981.83	8729.87
C 4	11184.08	2824.00	183.78	3007.78	8176.30
C 8	12059.19	2824.00	367.56	3191.56	8867.63
C12	11492.91	2824.00	551.35	3375.35	8117.56
C16	10656.36	2824.00	863.83	3687.83	6968.53

備考 小麦価格、肥料価格 (1956年)

小麦価格 (16貫)	肥料価格
1 等 2159.00	硫安 (10貫入) 820.00
2 等 2139.00	過石 (") 495.00
3 等 2114.00	塩加 (") 810.00
4 等 2024.00	熔燐 (8貫入) 405.00
依代 (70円) 検査代 (10円) を含む	標準施用量 (反) 硫安 8貫 過石 12貫 塩加 2貫

4. 考 察

ドリル播栽培における施肥量及び播種量の適量を知るために、施肥量及び播種量を異にした12区と、標準区として普通栽培区を設け試験を行った。施肥量、播種量を増加すると穂数を増し、稈長は高くなり、従って倒伏多く、子実重歩合が低下する傾向が見られた。穂長は施肥量の増加と共に長くなるが、一穂重は、1斗2升播区、1斗6升播区共に却って低下する傾向を示した。また穂長、一穂重共に播種量の増加と共に低下した。

以上の如く播種量、施肥量の増加による穂数の増加と、一穂重の低下または増加の総合結果として、子実収量は、C₈ > B₁₆ > B₁₂ > C₁₂ > C₄ > B₈ の順位であった。子実収量4位までの区は、倒伏率30～82%であり、刈取に多くの労力を要するものと考えられ、比較的収量が高く、倒伏しない区は、倍量肥4升播区であった。各区の小麦収量及び投下肥料、種子量を価格換算し、粗収益 - (肥料費 + 種子費) を求め倒伏を考慮した結果、最も経済的と思われる施肥量、播種量は、倍量肥4升播区及び5割増肥6～8升播程度と推定された。

以上の成果は、前章における試験の結果と若干異なるが、これは圃場条件及び年次の差異と考えられる。両年の成績を総合して考察すると、ドリル播栽培の施肥量は標準肥料の5割増とし、播種量は6～8升程度が適量であろう。また施肥量を倍量にした場合は、4升播が適量であると思われる。

Ⅵ. ドリル播栽培に対する小麦品種の適応性の試験

前章の試験において、ドリル播栽培は、株の配置が均等となり、薄播の形となるので、施肥量、播種量を或程度増加し、増収を図るのが有利であることが判った。本試験はこのようなドリル播栽培に対する小麦品種の適応性を検知するため実施した。

1. 試験方法

1) 栽培法

i) ドリル播栽培 畦巾6寸, 播巾1寸, 播種量反当8升(本試験においては, ドリルを使用せず手播によりドリルで播種した場合と同様な播種様式とした)。管理作業, 11月5日踏圧, 12月6日セレンサン撒布, 4月8日追肥, 4月13日踏圧, 5月15日石灰硫黄合剤撒布。

ii) 普通栽培 畦巾2尺2寸, 播巾6寸, 播種量反当4升, 管理作業, 10月10日中耕, 4月18日中耕, 4月30日土入, 5月11日培土, その他追肥, 踏圧, 薬剤撒布はドリル播栽培区と同様に行った。

2) 試験区構成

試験区名	栽培法	品	種	試験区名	栽培法	品	種
D1	ドリル播栽培	農林	10号	F1	普通栽培	農林	10号
D2	"	農林	27号	F2	"	農林	27号
D3	"	農林	55号	F3	"	農林	55号
D4	"	農林	58号	F4	"	農林	58号
D5	"	アオバコムギ		F5	"	アオバコムギ	
D6	"	ナンブコムギ		F6	"	ナンブコムギ	
D7	"	ヒツミコムギ		F7	"	ヒツミコムギ	
D8	"	オクコムギ		F8	"	オクコムギ	

備考 試験区の配置は Split plot design

3) 施肥量

(反当)

区	分	既肥	石灰	硫安	過石	塩加
ドリル播栽培		300	20	10.000	24	3
普通栽培		300	20	6.700	16	2

備考 両栽培法共硫安1/6を追肥とした。

4) 供試品種の特性は次表の通りである。

供試品種の特性概要

品種名		特性	稈長	穂数	成熟期
1	農林10号	短	短	中	晩
2	"27号	長	長	少	中
3	"55号	中	中	多	早
4	"58号	中	中	多	中
5	アオバコムギ	短	短	中	早
6	ナンブコムギ	中	中	中	中
7	ヒツミコムギ	中	中	中	晩
8	オクコムギ	長	長	中	晩

5) 一区面積及区制

1区5坪, 3連制。

6) 播種期

1956年9月19日

7) 試験施行場所

東北農業試験場農業経営部圃場西六区(洪積火山灰土)

2. 経過概要

発芽は良好で, 越冬前の生育は, 各品種共に過繁茂の傾向が見られた。これは9月~11月の気温が平年に比し高かったこと及び昨年度までの試験圃場は, 青刈大豆を前作としたが, 本年は馬鈴薯跡地で土壌が肥沃であったことによるものと思われる。越冬後の生育は順調に経過したが, 6月上旬及び7月上旬の風雨により倒伏した。6月上旬の倒伏は, 出穂直後であったので, 収量に影響を及ぼしたものと思われる。

3. 試験結果

1) 栽培法の相異が各品種の生育に及ぼす影響

栽培法の相異が, 各品種の草丈, 稈長に及ぼす影響は

第16表 草丈, 稈長, 穂長, 出穂期, 成熟期

栽培法	調査項目		草		丈		成 熟 期		出 穂 期	成熟期
	品 種 名	調査月日								
			10.19	11.21	4.10	5.16	稈 長	穂 長		
ドリル播栽培	農 林 10 号	21.7	26.7	18.4	43.8	60.7	7.47	5.31	7.20	
	農 林 27 号	22.8	26.2	18.2	65.1	108.8	8.18	5.30	7.15	
	農 林 55 号	21.6	25.9	18.5	56.7	87.0	8.01	5.28	7.13	
	農 林 58 号	22.0	26.7	19.9	58.6	99.4	7.10	5.30	7.16	
	アバコムギ	22.1	29.9	20.6	58.3	88.2	7.68	5.23	7.11	
	ナバコムギ	22.4	26.5	19.5	58.4	93.9	8.74	5.27	7.12	
	オツコムギ	24.4	32.7	22.0	56.1	100.1	8.56	6. 1	7.18	
	オツコムギ	23.0	29.5	18.3	59.0	110.0	9.18	6. 2	7.20	
普通栽培	農 林 10 号	22.1	27.8	20.5	45.4	63.2	8.26	6. 1	7.21	
	農 林 27 号	22.3	27.9	20.2	66.5	109.3	8.25	5.31	7.16	
	農 林 55 号	21.2	27.1	19.9	57.3	88.0	8.61	5.28	7.13	
	農 林 58 号	23.3	28.3	22.3	56.4	101.8	7.26	5.31	7.17	
	アバコムギ	21.6	31.1	22.0	59.1	86.6	7.91	5.23	7.11	
	ナバコムギ	22.2	28.2	21.8	60.7	91.6	8.99	5.26	7.11	
	オツコムギ	24.3	33.5	22.2	59.5	102.0	8.87	6. 1	7.18	
	オツコムギ	24.8	31.9	20.3	60.3	110.6	9.52	6. 2	7.20	

第16表に示す如くである。即ち、草丈、稈長共にドリル播栽培に比して、普通栽培が各品種共に稍々高い傾向を示した。

ドリル播栽培による草丈、稈長の短縮または伸長の程度は各品種間において殆んど差異が認められなかった。

穂長及び一穂重においては、ドリル播栽培は普通栽培に比して穂長は短く、一穂重は稍々軽い傾向が見られた。ドリル播栽培による穂長短縮の程度は、各品種間に

大きな差異はなかった。一穂重においては、農林27号及びヒツミコムギが稍々軽くなる程度が大であった。

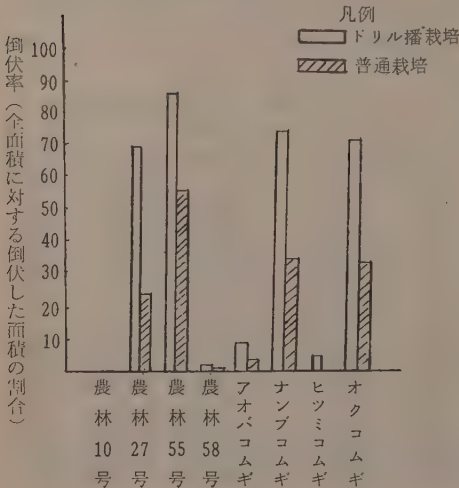
栽培法の相異が各品種の茎数及穂数に及ぼす影響は、第17表に示す如くであった。即ち茎数及穂数は、各時期共に普通栽培に比してドリル播栽培が多かった。ドリル播栽培による茎数増加の程度には、大きな差異は認められないが、穂数において、農林27号が稍々増加程度が少く、農林58号が稍々多い傾向が認められた。

第 17 表 茎 数、穂 数、一 穂 重

栽培法	調査項目				茎 数 (坪当り)				成 熟 期	
	品 種 名		調査月日						穂 数	一 穂 重
					10.19	11.21	4.10	5.16		
ドリル播栽培	農 林	10 号			2669.4	6530.4	5819.4	3272.4	2178.0	0.96
	農 林	27 号			2737.8	5531.4	4915.8	2799.0	1442.8	1.15
	農 林	55 号			3268.8	6283.8	5896.8	3331.8	2354.9	0.78
	農 林	58 号			2588.4	5320.8	5360.4	3173.4	2624.9	0.85
	アオバコムギ				2894.4	5671.8	4401.0	2750.4	1989.0	1.20
	ナンブコムギ				2354.4	4753.8	5320.8	2732.4	2120.4	1.26
	ヒツミコムギ				2584.8	4825.1	4289.4	2732.4	1775.8	1.07
	オクコムギ				1976.4	4167.0	3983.4	2615.0	1796.9	1.35
普通栽培	農 林	10 号			1576.8	4005.0	3776.4	2134.8	1306.8	1.04
	農 林	27 号			1350.0	3488.4	2813.4	1530.0	990.0	1.54
	農 林	55 号			1594.8	3690.0	3465.0	1877.4	1494.0	0.86
	農 林	58 号			1512.0	3911.4	3110.4	1747.8	1494.0	0.97
	アオバコムギ				1513.8	3925.8	2665.8	1562.4	1283.4	1.31
	ナンブコムギ				1279.8	3538.8	2620.8	1639.8	1229.4	1.49
	ヒツミコムギ				1197.0	2719.8	2277.0	1544.4	1152.0	1.47
	オクコムギ				1134.0	2759.4	2251.8	1589.4	1144.8	1.32

6月上旬及び7月上旬の2回に亘って倒伏したが、収

第10図 栽培法の相異が各品種の倒伏に
およぼす影響 (6月6日)



量に影響の大きかったのは、6月上旬における倒伏であると思われる。栽培法の相異が、各品種の倒伏に及ぼした影響は、第10図の如くであった。即ち、ドリル播栽培は多肥のため普通栽培に比し多く倒伏した。

2) 栽培法の相異が各品種の収量に及ぼす影響

収量調査の結果は第18表に示すごとくである。即ち、ドリル播栽培は、農林27号、ナンブコムギを除き、普通栽培に比して増収した。ドリル播栽培の普通栽培に対する収量比率の品種間差異は明らかに認められた。ドリル播栽培によって、増収程度が20%以上の品種は、農林10号、アオバコムギで、0~20%の品種は、農林58号、農林55号、ヒツミコムギ、オクコムギ等であり、普通栽培に比し減収した品種は、ナンブコムギ及び農林27号であった。

3) 子実収量の普通栽培に対する比率の品種間差異と品種の特性との関係

子実重の普通栽培に対する比率と全重の普通栽培に対する比率には、 $r = 0.831$ の相関が認められた。即ち全重の普通栽培に対する比率の高い品種は、子実重においても、普通栽培に対する比率が高い関係が見られた。農

第 18 表 栽培法の相異が各品種の収量に及ぼす影響

(反当)

栽培法	品 種 名	調査項目	全 重 (匁)	稈 重 (匁)	子実重 (匁)	普通栽培 に対する 比率 (%)	容 積 (石)	子実重× 全 重 100	一升重 (匁)	屑粒重 (匁)	千粒重 (匁)
ドリル 播栽培	農 林 10 号		328.8	136.9	127.3	161.0	3,641	38.7	349.6	4,225	28.5
	" " 27		459.4	295.6	96.3	93.8	2,764	20.9	348.3	2,600	34.6
	" " 55		412.0	281.1	103.6	107.2	3,028	25.1	342.1	3,710	30.2
	" " 58		443.9	289.4	102.3	112.4	2,919	23.0	350.4	2,835	32.1
	ア オ バ コ ム ギ	ナ ツ ミ コ ム ギ	423.3	237.9	137.7	123.6	3,886	32.5	354.3	2,215	33.6
	ヒ ツ ミ コ ム ギ	オ ツ ミ コ ム ギ	420.2	245.1	111.0	91.2	3,138	26.4	353.7	1,080	41.1
普 通 栽 培	農 林 10 号		197.0	118.6	78.6	100.0	2,244	39.8	350.2	3,260	28.6
	" " 27		336.1	178.4	102.6	100.0	2,973	30.5	345.1	2,495	35.6
	" " 55		298.8	149.9	90.0	100.0	2,595	30.1	346.8	3,035	30.4
	" " 58		321.4	191.1	91.0	100.0	2,585	28.3	352.0	2,030	33.4
	ア オ バ コ ム ギ	ナ ツ ミ コ ム ギ	296.9	156.8	111.3	100.0	3,139	37.4	354.5	2,105	34.9
	ヒ ツ ミ コ ム ギ	オ ツ ミ コ ム ギ	363.6	194.0	121.6	100.0	3,434	33.4	354.1	0,510	43.0
	ヒ ツ ミ コ ム ギ	オ ツ ミ コ ム ギ	300.7	146.0	116.3	100.0	3,318	38.6	350.5	1,147	33.2
	ヒ ツ ミ コ ム ギ	オ ツ ミ コ ム ギ	258.7	161.7	102.0	100.0	3,007	39.4	339.2	1,455	33.2

林27号と、オクコムギは、全重において、普通栽培に対する比率が高いにもかかわらず子実重において、普通栽培に対する比率が比較的低いが、これらの品種は長稈であるため倒伏の影響が大きく、子実重の普通栽培に対する比率が低下したものとと思われる。また成熟期における株が、開性の品種は、全重の普通栽培に対する比率が低い関係が見られた。子実重歩合の普通栽培に対する比率と、稈長との間には、 $r = 0.912$ の極めて高い相関が認められた。稈長の高い品種は、倒伏多く、子実重歩合が低下したことがうかがわれた。

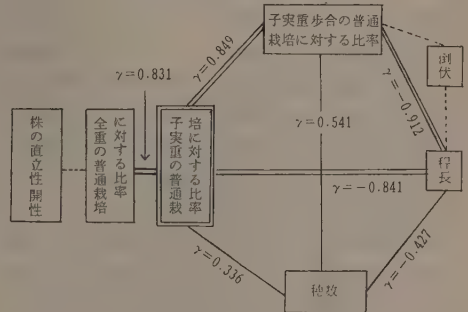
子実重の普通栽培に対する比率と、稈長及び穂数との相関は、それぞれ $r = -0.841$ 、 $r = 0.336$ の相関があり、稈長の高い品種程子実重の普通栽培に対する比率が低い関係が認められた。穂数と子実重の普通栽培に対する比率との相関は高い相関ではないが、穂数の多い品種程、子実重の普通栽培に対する比率が高い関係が認められた。

4. 考 察

ドリル播栽培における小麦品種の適応性を検知するため、東北における代表的小麦品種中より、熟期の早晩性、稈長、穂長等の異なる8品種を供用し試験を行った。子実重の普通栽培に対する比率の品種間差異は明らかに認められた。増収割合20%以上の品種は、農林10号、アオバコムギで、0~20%の品種は農林58号、農林55号、ヒツミコムギ、オクコムギで、減収した品種は、農林27号及びナンブコムギであった。

各品種における子実重の普通栽培に対する比率と、各

第11図 各品種における子実重の普通栽培に対する比率の品種間差異と各品種の特性との相関



品種の特性との相関は第11図の如くであった。ドリル播栽培において、増収程度の高い品種は、短稈で、且つ株の直立性の品種であった。このような特性の品種は、ドリル播の如き栽植様式によって、著しく空間の利用が良好となり、普通栽培に比して増収程度が高くなったものと思われる。普通栽培に比して減収した品種は、長稈または株の開性の品種であった。このような品種は、普通栽培においても、比較的空間の利用が良く、ドリル播の如き栽植様式の有利性が比較現れなかったものと思われる。本試験は、相当多肥条件で行われ、品種によっては倒伏等の影響を多く受けたので、施肥条件を変え、尚検討を要する。

Ⅶ. 結 語

1頭曳5条播ドリルは Lever によって作溝機を上下

し、作溝深を調節できるが、作溝機の位置は、Lever を各Lever ratchetの刻目に位置させることにより決められる。洪積火山灰土においては、Lever ratchetの刻目2段目では浅過ぎ、3段目では稍々深過ぎる。従って、2段目と3段目の中間に刻目を作ると、適当な深さが得られる。播種量調節による種子落下量及び均等性は、種子に夾雑物が無い限り、実用上支障ないものと思われる。施肥量調節による肥料落下量及び均等性は、乾燥した肥料を篩別して供用すれば、施肥量の調節が確実で、比較的均等に落下するが、吸湿した肥料はHopper内でBridgeを形成して、著しく落下量が減少し、然も不均等となる。本機の牽引抵抗は50~90kgで一頭曳としては稍々重いので、小型化を図ると共に、Garden-tractor等に牽引させる型式への改良が望ましい。ドリルで播種すると、肥料と種子が、Receiverで混合され落下する。軽鬆土において、種子と肥料が、直接触れる場合は、発芽に支障が起り易く、且つ生育も悪いことは、原田等³⁾が報告している。従って種子と肥料の落下する導管を別にし、種子と肥料が触れないようにすることが望ましい。

ドリルで播種すると、畦巾6寸、播巾1.2寸の所謂密条播となり、慣行の畦栽培に比して株の配置が均等となり、慣行の栽培と同量の播種量においては、薄播の形となるので、施肥量、播種量を5割程度増加して、環境の利用を充分にし、増収を図るのが有利である。

密条播とし、施肥量、播種量を増加した栽培において、普通栽培に比し、増収程度の高い品種は短程で、株の直立性の品種であった。このような品種は、ドリル播栽培によって、空間の利用が高まり、著しく増収となったものと思われる。長程及び株の開性の品種は、普通栽培においても、空間の利用は、比較的良く、密条播で、施肥量、播種量を増すと倒伏して増収とはならなかった。本試験は、相当多肥条件で行ったので、施肥条件を変え、尚検討を要する。

ドリル播栽培は密条播であるために、中耕、土入、培土等の作業を行えない。普通栽培における中耕について、古川⁴⁾福本⁵⁾等は、幼穂形成期以後、中耕すると減収する。中耕作業は、雑草防除効果を除けば、それ程効果ある作業ではないことを述べている。東北農業試験場経営部園場において、小麦のドリル播栽培を行うと、年内にタデ、アカザ等が、発生するが、冬季枯死し、春季より成熟期までは、麦の茎葉により畦間が覆われ、雑草の発生は、普通栽培で、中耕、除草、培土を行った園場より、むしろ少い。ハコベ等の多い園場において、ドリ

ル播栽培を行う場合は、Cl-I.P.C等を使用して、雑草を防除しなければならない。

ドリル播栽培は、播種、管理作業において大巾に労力を節減出来たが、収穫作業に多くの労力を要し、総労力としては、殆んど労力の節減とはならなかった。従って刈取作業の能率化(機械化)は、特に重要であり、今後研究を要する点と考えられる。播種時期の早晚が、ドリル播栽培の小麦に及ぼす影響及びドリル播栽培跡地の利用等も今後研究を要する課題である。

—VIII. 摘 要—

1. 小麦のドリル播栽培法を確立するため、岩手県盛岡市下厨川において試験を行った。先ず1頭曳5条播ドリルの性能を知り、次に小麦のドリル播栽培における施肥量並に播種量の適量と、品種の適応性を知ろうとした。またドリル播栽培の所要労力を慣行畜力栽培と比較した。
2. 1頭曳5条播ドリルの牽引抵抗は、圃場条件によって異なるが、50~90kgである。
3. 種子落下量は、反当2升から18升まで容易に調節出来る。種子落下量の変異は浸種種子及び落下量を少くした場合、及び大麦は小麦に比し大であった。
4. 肥料落下量は、反当1.6貫から25.3貫(混合肥料)まで調節出来る。落下量の少い場合は変異が大となった。
5. 覆土の厚さはLift leverによって容易に調節出来るが、調節範囲は0.80~6.7cm内外である。
6. 各作溝器の間隔はSpecer leverによって3糎内外の調節が可能である。
7. ドリル播栽培における施肥量並に播種量は、普通栽培に比し、約5割増加するのが適当であろう。
8. ドリル播栽培において増収割合の高い品種は短程で、株の直立性の品種であった。
9. ドリル播栽培は、播種及び管理作業において、大巾に労力を節減出来たが、収穫作業に多くの労力を要し、総労力としては、慣行畜力栽培に比して殆んど節減とはならなかった。

文 献

1. 安間正虎. 1945. 少肥条件における広巾薄播と点播農及園(21): 69~73.
2. 池田利良. 1935. 小麦の栽植密度及び型式に関する研究. 日作紀(11)-1: 5~25.
3. 原田・中村. 1953. 軽鬆土の小麦栽培における間土

- の深淺が初期の生育特に根群に及ぼす影響。関東東山農試研究報告 (4) : 27~31.
4. 古川太一. 1951. 麦の生育と中耕の役割. 農業技術 (8)—2 : 23~26.
 5. 福本・高橋. 1950. 麦類に対する中耕の功罪. 農及園 70—11 : 23~26.
 6. 農林省農林経済局統計調査部. 1956. 日本農業の現状13~18.
 7. 関塚清藏. 1952. 麦の生育過程と適期作業. 農及園 70—2 : 25~28.
 8. 佐野・飯塚. 1954. 麦類栽培における土寄作業. 農及園 72—1 : 14~18
 9. 庄司英信. 農業機械学概論. 199~210.
 10. 八柳・岩崎・堀口. 1954. 畜力機械化に伴う栽培技術上の問題点. 農業改良 4 : 53~66.

Résumé

1) For the purpose of establishing cultivation method of winter wheat by drill, this experiment was conducted at Kuriyagawa in Iwate prefecture. First, the characteristics of one-horse 5-disc grain drill were examined. And the adequate quantities of manure and seeds which should be used, as well as the adaptability of varieties for the cultivation of winter wheat by drill were studied. Moreover quantities of labor necessitating for the cultivation of wheat by drill were compared with those of normal cultivation methods by animals.

2) Although the resistance for drawing of one-horse 5-disc grain drill affected by the field conditions, it was found to be 50-90 Kg.

3) The falling quantities of seeds from ribbon tube, can be easily adjusted from 2 to 8 "sho" per "tan".

The variation value of these quantities was larger for soaked seeds and the case of small falling quantities of seeds. Furthermore, its variation with barley was larger than that of winter wheat.

4) The quantities of fertilizer falling from ribbon tube can be adjusted from 1.6 to 25.3 "Kan" (composts).

The variation of falling quantities was larger for the small quantities as compared with the case of much quantities.

5) The soil covering depth ranging from 0.8 to 6.8cm can be easily controlled by the lift lever.

6) The space of discs can be adjusted by spacer lever, but its adjustable range was about 3 cm.

7) The amount of fertilizer and seeds for the cultivation of winter wheat by drill will be preferable for increasing up to about 50% quantities compared with normal cultivation.

8) The varieties having high yielding rate in the cultivation of wheat by drill possessed short and erect culms.

9) The larger amount of labor for seeding and cultivating operation could be in the case of cultivation by drill, but larger amount of labor should be needed for the harvest. For these reasons, total amount of labor could not be saved almost as compared with the case of customerly cultivation by livestock.

A 1頭曳5条播ドリルによる播種作業状況



B ドリル播栽培区（小麦農林27号登熟期）



C 普通栽培区（小麦農林27号登熟期）



岩手県北（二戸）産りんごの販売機構

一出荷団体の解明—

井 出 亀 三 郎

The Organization for the Apple Marketing in Ninohe District

—The Study on the Parties for the Consignment—

Kamesaburo IDE

問題の所在

りんご生産は年々増大し、他方にはみかんの進出を控えて、産地間の市場競争は激化している。従って新たな販路の開拓もとより必要であるが、既定市場確保のために出荷はますます計画性をもたねばならない。計画出荷がすぐれて効果的であるためには、大量化が必要条件であり、共同体の強化が要請される。

この見地にたてば、二戸地方における出荷団体の乱立は決して好ましい在り方とはいえない。たとえ計画出荷に好成績を納める団体があっても、その小規模性の不利は蔽えないし、また組織の強弱によって団体間の差が拡大して、いわゆる「二戸りんご」としての全体的声価を高めることが難しいからである。けれどもそれぞれには、それなりの存在理由があつてのことと思われる。本稿はこの間の事情を解明することによって、生産者を全一的に包含する組織確立の条件を探ろうとするものである。

1. 市場競争と出荷の在り方

二戸地方のりんご生産は約20万箱に達するが、全国の生産高に占める割合は1%内外にすぎず、しかもその8割までが紅玉である。これらの大半は東京市場を主体に関東関西各地に向け共同出荷されてきたものであり、卸売市場を通じての委託販売である。

近年長野・山形・福島等新興産地の急激な進出に伴い先進地の市場条件は相対的变化を蒙り、競争上不利な立場におかれている。その一は出荷時期の問題である。紅玉は従来その一部を早出しものとして有利に取引できたのであるが、新産地よりも熟期がおそいためにこれが困難になった。むしろ成熟を待っての方が早期出荷より高値であるが、競争品種（スターキング等高級種）の生産が少いだけに新産地の圧力が大きい。他面、各地で貯蔵

施設をもち収穫期の出廻りを調節するようになったので豊凶年次による越年出荷操作のうま味が薄れたばかりか越年性の低い紅玉が多いために、勢い出荷は10～11月に集中する悩みがある。第二の問題は輸送距離の相対的延長である。市場からの立地が産地中最も遠くなったので従来の市況判断の感覚によつて出荷すれば、着荷時に屢々底値に出くわす。むしろ一定間隔の期日で荷積みすることが手取額を安定させる途である。第三に市場選択の問題がある。当地方産のりんごでは裾もの（下級品）割合が多く、すぐれた生産水準にある新産地ものと中央市場で対抗するに不利である。「上もの」価格はどの市場でも大差なく高く、時期的にも安定しているが、問題は裾ものを如何にして有利に売るかにある。地方市場では裾ものが相対的に高く売れ、上ものは需要が少い。大消費地でも、例えば荏原・足立市場は裾ものが高値を示し、築地・神田市場では上ものが歓迎される。従つて能うれば品質によって取引市場を別にすることが望ましい。

これら個々の出荷技術に関する問題の解決は、終局的には生産諸条件の整備にさかのぼらねばならないが、さしあたり販売面に限つていえば、一定市場・特定荷受機関との持続的取引が一義的に必要である。今日の市場体制の下では、少量ずつの荷送先変更は「ただでくれてやるような」結果を意味するのであり、特に小規模な出荷団体にとっては避けるべき方法である。

2. 集出荷機構の概要とその背景

二戸地方に数多く存在する集出荷組織は第1表の如くであり、形態別には各町村農協が行うもの・生産者自らの組織するもの・個別業者に3大別される。生産量の大半は前2者の手を経て共同出荷されるのであるが、一部を除けばいずれの団体も取扱量少く、また集荷範囲も町村乃至部落単位の狭少な地域内に止まるものが多い。業

第 1 表 団 体 別 集 出 荷 状 況

		出 荷 数 量	地域別仕向市場及び数量 (積出貨車台数)										集 荷 範 囲	そ の 他
			東 京	湘 南	北 関 東	関 西	東 北							
農 協	石 切 所	百箱 94 (20)	神 田 3	横 須 賀 7	太 田 1	名 古 屋 3	仙 台 1						各旧町村 (南部地区各単協) (集荷分は不明)	
	福 岡	31 (7)		横 須 賀 5										
	斗 米	47 (11)	神 田 8	横 須 賀 1										
	爾 薩 休	52 (13)	豊 築 神 田 5	横 須 賀 1	水 戸 1	姫 路 1	郡 山 4							
	御 返 地	33 (8)	豊 築 神 田 6											
生 産 者	一 戸 果樹農協	265 (57)	神 田 26	立 地 9		大 阪 20	山 2						各単協 (浄法寺方面を含む)	
	北福岡果樹組合	87 (18)	築 地 18											
	枋ノ木出荷組合	77 (20)	神 田 1		結 城 18	生 1								
	似 鳥 青果組合	55 (14)	足 立 9	築 地 4										
	上米沢出荷組合	10 (3)	築 地 3											
業 者	寺 崎 農 園	37 (9)	築 神 田 6			丹波口 2							石切所、斗米、御返地	
	そ の 他 地 元	33 (9)	築 江 地 1	保 土 谷 1		神 戸 1	福 島 2							
	市 場 買 付	32 (6)	蒲 田 1	並 1	太 松 田 2	戸 1	郡 山 1							
合 計		873 (201)	113	23	25	31	9							

註 1) 昭和29年産，日通北福岡支店，北日本通運会社，一戸果樹農協の資料による。
2) 集荷量は，凍霜害，旱害，風害のため，平年の7割止り。
3) 北部地区は資料不備につき省略。

者はこれら組織の間隙をぬつて集荷するが，移出商は見られず，多くが木炭・雑穀・肥料商を兼ねるもので，集荷への影響力はいうに足らぬ。

集荷されたりんごは一戸・北福岡・金田一の各駅から積出され，これらを中心に3地区が形成される。南部の一戸地区には1町4カ村に跨る果樹農協が存在し，主な生産者は殆んどこれに結集する。町村農協の集荷は零細生産者からのもので量的に微少であり，この地区はほぼ単一組織にまとまっている。これに対し中部の福岡地区では，前述3様の組織が併存し，総生産量では南部地区を上廻るが各個の集荷量は少い。中でも旧石切所村の如きは，自村農協の他に北福岡地方果樹組合・枋ノ木りんご出荷組合の両生産者団体と業者寺崎農園の集荷が交錯し，3万箱の年産量を互に分っている。北部の金田一地区は農協即生産者組織として存在するが，2団体に分れている。

要するに当地方集出荷機構の特質は群小団体の乱立にあり，各々は関連なしに出荷を行っている。この直接的契機は戦後の果実景気と中央卸売市場における委託販売制度との結合にあるが，これら諸団体のよって立つ生産基盤の現状は，生産規模の零細性・生産力の低位，生産の分散性・階層性等が顕著である。栽培規模は一般に2〜3反程度であり，反当収量は平均60〜70箱にすぎない。他面りんごを作るほどの農家はおおむね経営規模が大きく，しかもこれらの多くは過去に甘藍・養蚕等商品生産の経験とそれなりの資力を有して，当地方農業生産展開の担い手であり，この限りではりんごは富農の性格をもつ。けれども経営組織の内部にはなお主食糧としてのひえ作が敷衍するごとく，一般的な生産力の低さがりんご作部門の拡大をおしとどめ，その生産力をも高めえない。こうして多くの阻害要因を抱えてのりんご生産機構が出荷組織の在り方に反映し，相互の孤立分散を結果

せしめている。分立の様相が南部と中部とで対照的差異を見るのは、両地区における生産の発展段階に対応する。南部は栽培規模が大きく、（特に中心部一戸・浪打において）反収は高い。りんご園の割合も濃密である。南部がより進んだ段階にあり、中部はむしろ二戸地方を代表する状態にあるといえよう。

3. 農協組織と生産者団体

集出荷は農協と生産者団体に2分されるが、両者の性格を截然と区別するところのものは出荷方式と事業内容の差異にある。仕向市場が分散するものは農協に多く、生産者団体は中央・地方市場のいずれかに集中出荷している（第1表参照）が、農協による出荷は、県経済連の系統販売下におかれる場合、或はその斡旋を受ける場合いずれもその都度出荷先が変り、各単協が独自に市場を選ぶことができない。従って市場側と生産者の結合関係が生じ難く、不利な取扱いを受け易い。また肥料・農薬諸材料等の購入斡旋においても、農協が行う場合は単なる一般的購売事業に過ぎて、りんご生産者から見れば甚だ機械的な運営である。出荷資材斡旋のときは集荷を容易ならしめるための見返の性格をもつというも過言ではない。これに対して生産者団体が農協よりもすべてに優れているとして自ら挙げる点は、1）農協出荷にくらべて常に1箱当り100円高には売れ、売上代金も速かに生産者の手に入る。2）生産資材の斡旋は格安であり、しかも需要期に確実に間にあわす。3）農協は技術指導を行わないが、われわれは剪定・防除等の講習・研修会・共同作業・肥培管理・市況の広報活動を行う等である。即ち生産者の欲求に合致したサービスが生産から販売まで一貫しているところに、生産者団体の存在意義がある。

生産者団体は戦後種々の契機によつて農協から分離独立したのであるが、両組織に所属する生産者の性格は如何なる差異を示すであろうか。総じて生産者自らの組織はりんご園密度の高い地域（主として馬淵川流域）に見られ、山間部や生産者の少い地域では農協出荷によっている。両組織の交錯する中部地区について見れば、生産者団体に加入する農家は、いわゆる「りんご熱心」な人々であり、農協には副業的栽培者が多い。^(註)りんご作専業化を指向する農家は動力噴霧機の導入による無袋栽培の採用、草生栽培への移行、貯蔵庫の建設、或は肥沃な平地畑への新植、高級品種への切替等に積極的動きを見せている。反面において、従来の山手腐畑に植えたまま

の園地で副業的栽培段階にとどまる農家がかかり多く、前者が反当200箱をあげうるに対し50箱を出ない。同じく100箱を生産しても品質の開差は甚だしく、手取額では前者の6～7割にすぎないという。生産者団体出荷が1箱当り100円高というのも、内実は品質差—それは同時に所属農家の生産力の差に根ざすが—が加わつての結果と見なければならぬ。南部地区では所属農家の差異は一そう明かであり、むしろ1反未満栽培者は生産者団体への加入を認められない。

農協のとつた出荷方式は、極言すれば「採れたりんごを売つて来た」のであるが、先進農家は「販売のための生産」に進みまたは進もうとする段階にあり、農協はこの動きを見過した。勿論直接的には、農協の財政的基礎が浅いが故に、独自の出荷体制をとり得なかつたことにあり、また農協の動きを鈍らせた他面の理由は、この地域でのりんご生産の未展開即ちりんごが農家経済一般に寄与し、かつこれを左右する程には普遍化していない実情によるものである。従つてこのような一般的段階の中で、意欲的な農家は互に結束し、自らの手で市場を確保せざるを得なかつた。かかる事情が生産者団体分離の要因と見られるのであり、分立は両者の感覚のズレによる必然的帰結に他ならない。

4. 生産者団体の種々相

生産者団体の設立経緯はそれぞれの主体的事情によつて区々であるが、南部では農業協同組合法の施行と同時に特殊農協として発足し、中部地区では一般農協の不振～再建整備期に分離独立した。けれどもこれらは戦前から果実生産組合或は出荷組合等の名称で存在した技術研究グループが中核をなし、農業会時代の出荷に実務的役割を果たして来た。このような前身をもつ生産者団体といえども、それぞれの生産基盤や組織規模による出荷実績・事業内容での差異が大きい。第2表に掲げた3団体はそれぞれのタイプを代表するものと見られるので、相互の異同を対比しつつ生産者団体の性格を明らかにする。

一戸地方果樹農協（略号㊸）は発足最も早く、最大の組合員を擁して出荷数量も群を抜いて多い。その大なる規模に則して事業は多面にわたり活潑であり、生産者の技術水準もまた高く、結合は最も強固である。これに対し北福岡地方果樹組合（通称㊹）・枋ノ木りんご出荷組合（通称㊺）はともに規模小さく結合も緩い。しかし両者はほぼ同一の規模をもつとはいへ、㊹の組織・事業は㊸に近く、㊺の場合は出荷事業を主とし、生産者団体と称しても本質はむしろ農協方式に近い。組合員も固定

註 詳細は東北農業試験場研究報告第15号、大場枝官稿「畑作経営におけるりんごの生産構造」

第2表 生産者3団体一覧(昭30.4現在)

	㊦ 一戸地方果樹農業協同組合	㊧ 北福岡地方果樹組合	㊨ 枋ノ木りんご出荷組合
設立年月及び構成 組合員資格 役職員 組合員数 果樹園面積(1戸当)	昭23.1.26農協法 定款 1反歩以上果樹栽培農民 長1, 副2, 理事10, 監事3, 参事1, 職員4 当初174→現在186 68.8町歩(結果樹のみ)[3.7反]	昭26.3 任意組合 規約 青果栽培者 長副各1, 理事若干, 監事2, 職員2, (出荷期) 40→70 約20町歩 [3反内外]	昭26.3 任意組合 規約なし 任意申込 長1 数人→60 約15町歩[2~3反]
取引市場及び会社	神田㊦, 大阪㊧, 足立㊦, 岡山第1	築地㊧	結城(神田東印, 桐生)
出荷数量	昭28 29 " 30(日標) 35箱 26 40	28 29 30 9 8.2 10	28 29 8.2 7.7
等級別割合	福寿 雪 月花 4割 3 3	福寿 雪 月花 3 5 2	寿 雪 月花 3 4 3
購買事業	肥料, 農薬, 農機具, 包装材料, 日用品	農薬, 出荷資材の斡旋	なし
生産 "	講習会, 研修会, 連絡報発行 出荷(自己及び他組合の夏り んご)及び購買手数料 市場からの出荷奨励金	技術講習会, 市場見学	剪定, 防除互助研究
活動資金源		出荷手数料, 市場奨励金(5厘)	出荷手数料
生産動向	動力噴霧機 30台 袋 掛 有袋やや多, 逐次無袋に移行 草生栽培 普及, 特に傾斜地園はほとん ど実施 共同作業 剪定, 青年果樹研究会員を中 心とする防除薬液調合 その他 ホリドールの使用旺	数 台 無袋多い 普及 選果, 剪定	2~3台 有袋多い やや普及 剪定

第3表 団体別出荷時期・数量・間隔

出荷団体=取引先	㊦ = 大阪㊧	㊧ = 神田㊦	㊨ = 結 城	石 切 所 農 協
出荷回次	A B C	A B C	A B C	A B C
1	11上 502 8	10下 443 7	9下 288 14	9下 477 20
2	中 477 6	" 516 2	10中 279 4	10中 1,000 4
3	下 605 6	" 864 4	" 471 5	10下 36 0
4	" 600 6	11上 836 6	下 628 5	" 336 2
5	12上 506 5	" 883 7	" 717 6	" 987 3
6	" 564 5	中 587 5	11上 520 4	" 149 1
7	中 511 3	下 514 2	" 421 4	" 300 4
8	" 579 3	" 481 2	中 400 4	" 287 4
9	" 506 2	" 440 4	" 306 5	11上 490 3
10	下 514 13	12上 244 6	" 621 5	" 505 4
11	1上 566 2	" 307 8	下 427 3	" 473 1
12	" 510 10	中 262 3	" 300 5	中 367 8
13	中 241 24	" 287 2	12上 351 7	" 504 2
14	2上 524 25	下 256 38	中 300 7	下 198 0
15	中 303 8	1下 285 11	" 333 2	" 504 3
16	下 510 9	2上 288 16	" *249 9	" 506 4
17	3上 586 3	下 338 5	下 334 11	" 505 2
18	" 508 6	3上 268	1上 236 1	12上 503 2
19	中 510 9		中 **226 36	" 148 1
20	下 315		2中 300	" 372 1
21			(*桐生)	" 470 21
22			(**神田)	下 272

註 1) A: 出荷時期(旬別) B: 積出箱数 C: 出荷間隔日数

2) ㊦は, 11月以前神田㊦に出荷

せず、単に出荷を申込みさえすればよい式のものである。品質もそれぞれの段階に照応した差異を示す。即ち㊦は福・寿級品の割合が多く、㊧は雪級が5割を占め、㊨は月・花級が相対的に多くなっている。

出荷方法に関しては、3団体とも固定した荷受先があり連年出荷している。しかも出荷量はかなり平均し、出荷間隔も規則的である（第3表）。農協出荷がその都度仕向先を異にし、また時期的に数量の変動が大きいのと対照的である。中でも㊦は大量集荷の上になつて東西市場にふり分け、出荷調整を行っている。大阪市場向の例では5,600箱台を規則的に積出し、しかも最もおそくまで出荷している。更に品質の点でも上ものは神田・大阪へ、二流品は足立・岡山へ廻し、いわば最も上手な売り方をしている。他の小規模団体の能くなくしうところではない。㊨は中央（築地）市場に、㊧は地方（結城）に出荷する。前者が上もの主義をとり、後者が裾ものを中心とする行き方をとるのと対応する。両者とも㊦ほどの出荷調整力はなく、収穫期の積荷が多い反面、越年出荷量は少く、打切時期も早い。

中部地区では出荷団体の乱立と同時に生産者もまた、必ずしも特定の組織のみに出荷しない。自家生産物の良否に応じて、それぞれ上ものは㊨へ、裾ものは㊧または農協へ出すようにしている。尤も、㊨の加入者は比較的固定した層があり、㊧に出荷するものは資材の供給を農協に仰ぐ関係もあって、双方に半々の割合で積み分ける。3者の組織は各部落を横断するが、いわゆる集荷競争は見られず、生産者は分相応に出荷している。けれども、農協出荷が多少の不利益を免れないために、年々㊨の加入者は増加し、また従来㊧に出荷したものからは、㊨へ加わるものが現れている。㊨は高水準の生産者によつて組織され、それに相応した事業によって更によい結果をもたらすのであるが、他の団体は特に生産事業面が不活潑のため、加入者は個々の努力によって向上を図るの他なく、それ故にまた㊨の水準に達したものは逐次これに吸収されて行くのである。

5. 価格及び等級差の諸問題

同一品種・同一等級にあつても、出荷時期・数量・市場を異にすることによって価格差が大きい。しかしながら基本的には各出荷団体の出荷能力の優劣に起因する。定評ある団体からの出荷に対しては価格変動が少い。第4表に見るように、㊦は大阪市場で最も高く売り足立市場で最も低く、その差は平均して1箱当150円以上である。神田市場と大阪の差は105円に達し、むしろ神田・

第4表 市場別価格（1箱当り，円）

		㊦			㊧
		大阪㊦	神田㊦	足立㊦	築地㊧
1. 紅	玉	1,285	800	..	1,045
		1,058	972	968	917
		830	743	595	674
		585	613	595	565
		500	443	485	496
2.	国	880	877	502	555
3.	印	769	923	646	666
4.	デ リ シ ャ ス	1,043	845	816	1,001
5.	ス タ ー キ ン グ	1,079	1,199	787	1,078
6.	ゴ ー ル デ ン	1,291	1,185	1,280	950
平 均		860	755	708	739

註 品種別平均価格は(1)～(3)雪級、(4)～(6)寿級が相当する。

足立間が50円に満たない。神田市況が低落の一途をたどつたので、11月以降大阪に切替た結果である。市況はその日のうちに荷受会社からの特約電報で判明するが、更に出来得れば市場常駐員を派し前日の建値に基いて有利な市場に積荷を廻送する計画をもっている。しかしその経費調達のためには10万箱の集荷が必要であるという。他方、㊨にはこうした出荷ふり分けの余力はなく、築地市場専一に出荷しても㊦の一市場分量に及ばない。両者とも市場において既に銘柄を確立し、定評を得ている出荷団体であるにも拘わらず、㊨の価格が、ほぼ同じ市場条件をもつと見られる神田＝㊦よりも下廻っているのは上述の差異に基く。等級別割合では㊨にむしろ上級品が多いのである（第5表）。

第5表 品種別等級割合比較（％）

		福	寿	雪	月	花
紅	玉	0.1	16.6	50.3	31.8	1.3
		0.2	23.5	56.5	19.2	0.6
デ ス ゴ	リ ン キ ン グ ス タ ー ル	9.4	47.9	29.1	13.3	0.3
		30.6	38.1	27.1	4.2	..
印	度	0.6	32.9	49.3	17.2	..
		2.1	50.4	38.0	8.0	1.5
国	光	0.3	25.4	52.7	21.7	..
		..	49.3	41.2	6.2	3.3
総	計	1.1	23.6	48.4	26.0	0.8
		2.7	28.7	51.5	16.3	0.8

註 上段㊦，下段㊧

次に紅玉種の主要3等級における最高・最低価格を示せば第6表の通りである。㊦は多くの場合㊨を上廻っているが、両者の最高・最低価格の較差はいずれの等級に

第6表 等級別最高・最低価格(紅玉, 1箱当, 円)

		寿			雪			月		
		最 高	最 低	差 引	最 高	最 低	差 引	最 高	最 低	差 引
㊦	上下限標準	1,350 1,150 1,250	950 600 750		1,100 900 1,050	650 500 600		880 700 850	600 500 550	
				500			450			300
㊧	上下限標準	1,300 1,000 1,150	900 600 700		1,000 800 900	600 400 500		900 600 700	600 400 450	
				450			400			250
㊨	㊦差額	100	50		150	100		150	100	

おいても㊧が少差を示す。更に著しい相異は雪・月級における両団体間の価格差が、最高価格では150円、最低価格で100円を示すのに対し、寿級においてはそれは、最高価格100円、最低価格が低いにも拘わらず、変動の巾が狭く、殊に上位等級に従つて㊦との差が縮まる。この問題に接近する一つの手がかりとして選果に関する問題を取りあげる。㊦の出荷規模は近隣の団体と差はないのであるが、優秀組合としての存在を誇り得る基礎の一つに共同選果方式をもつ。りんごの共同選果は現状ではみかんの場合の如きものではなく、本質はむしろ個人選果である。㊦のそれも同断であり、その方法は集荷部落毎に各自生産したりんごを持ち寄り、選果員有資格者が色選・玉揃えを、他のものが箱詰・包装を行う。各自個々の場合にくらべて格付が厳選されるは勿論、同一箱の玉揃いも齊一化される。些細なことであるが玉揃いの半端な箱も少い。選果技術の熟練度や生産水準の相異が相殺され、全体の均度が高められているのであって、こうした努力によつて㊦は㊦に対する劣勢を補っている。だがこれを為しうるのは加入者相互の生産水準が接近し平準化せねばならず、㊦にはこの条件が生じていたと見るべきである。他方㊦は大量集荷の上に立っているが故に未だその必要を感じていないのである。

選果の良否が市場価格に影響することと関連して、現在の県条令に基く検査規格が緩すぎるとの声が生産者にある。品評会(市場主催の)の名目による規格水準の実質的引上げが憂慮されるに到ったからである。一生産者団体から、出品物は産地の2等級品に限るとの規程に従い、県規格に定める「寿」級を出品したところ、他県からは岩手県の最上級(福)相当品が出品され入賞したのである。しかしながら岩手県規格が他県に比し緩いとはいえないこと第7表に見る通りである。等級規格は産地毎に異り、中でも価格に決定的意義をもつ色沢標準の設定は区々たる状況である。岩手県の場合はむしろ厳重であるが、更に特等級を設けている諸県がある。このよう

第7表 県別等級規格表示(紅玉)

	特等	一等	二等	三等	等 外
青 森 県	寿(50)	雪(30)	月(10)	花	
岩 手 県	福(80)	寿(60)	雪(40)	四等 五等 月(20) 花	
福 島 県	特	松	竹	梅	
長 野 県	天(90)	松(70)	竹(50)	梅(40)	花

註 ()内は色沢歩合%

な産地側の不統一が市場側の乗ずる原因の一斑をなすものと見られるが、逆にいえば規格表示の統一を妨げるものは産地間の生産諸条件の不均衡・生産力の差の大なる点にある。

6. 組織統一の諸条件

群立した出荷団体はそれぞれ短期的には或る程度の利益を組合員にもたらした。けれども激化する市場競争につれ、大量出荷の優越性はますます著しい。それは既に結集した南部地区での近例によつて確認されているにも拘わらず、中部地区の出荷団体は分立したままである。いずれも小規模組織のために集荷量確保の問題はもとより、経費を要する生産事業の推進に悩んでいる。組織統合への反省はそれぞれの当事者になされているが、客観的機運は未だ熟していない。形式的にはそれぞれ独立団体であっても、㊦は中央市場へ㊧は地方市場へ出荷し、㊦の市場ふり分け操作を恰も実質的に分掌する結果になっているので統合は易しいように見える。けれども南部地区のように当初から単一組織として出発したのと事情を異にし、分立以来相互に組織内容等種々の距りが拡大されている。他方個々の生産者に対する農協の役割はかなり大きい。従つて組織の統一乃至合同に際しての問題点は生産者団体相互の統合を図る傍ら、これらと農協の在り方との調整にある。

もともと生産者団体が農協から独立した直接の動機は

販売方式の在り方に関してであった。農協が自主的に出荷しうる条件を具えるならば、販売面において少くとも協同体制はとり得るであろう。けれども協同乃至統合をより推進させるためには、なお生産事業に関する問題が残される。生産者団体の熱心さとは逆に、農協は多く生産的施策に消極的であった。統一問題はこの点について農協の反省を求めることになる。反面、石切所農協の如きは講習会費用の全額負担を実施し、或は傘下大村部落において共同防除施設を計画している。このような施策によって、各団体の立脚する生産基盤は逐次齊一化され統合への技術的基礎が準備されよう。

これら物的条件整備の成否は、出荷団体並に生産者の主体性確立の如何に懸るのであるが、自主出荷が真に効果的であるためには、組織の事業活動は生産から販売に

至る一貫した方向において多面に展開されるべきであり当面の施策の重点は二戸りんごの零細生産機構の克服におかれねばならない。

参 考 文 献

- 1) 青森県農業総合研究所 1953 青森りんごの経済的研究
- 2) —— 1957 青森県産りんごの出荷事情に関する調査
- 3) 農林省統計調査部 1956 果実の流通経費調査・りんご編
- 4) —— 1957 同上別冊 産地調査における流通の諸事情

Résumé

The apple production in Ninohe District amounts to about two hundred thousand cases in a year. If these products were sold regulatigly as a whole, the producers would have greater advantages in the marketing. Nevertheless in the present there are many parties for the consignment on a small scale separated from each other. They consist of three sorts of party; that is, general coöperatives, producers' corporations, and merchhants.

In the south area along the Mabuchi River there is a forceful producers' corporation, and among the mountains are mostly general coöperatives, moreover, in the middle and north areas foregoing three parties are competitive. Generally, the producers' corporations are found in the area where the apple orchards exist dominantly. On the other hand the general coöperatives collect the products from the producers on the areas of less apple farming or on a small scale.

The general coöperatives lay stress only on the operation of selling, but they cannot have control of it freely because of their prefectual Coöperative Association's regulation. On the contrary the producers' corporations, besides consigning, exert themselves for the operations of the productive aspects, such as the instructions of technical training and the common purchasing of fertilities, farm medicines, and materials. In addition, they have also dealings with the specific market.

The Fruit-Coöpertive Ichinohe which is the typical producers' corporation has the greatest scale of the organization that stretches over the several countries in the south. It has all the foregoing operations and sells its collected goods for the both central markets of Tokoyo and Osaka and lately extends its selling circle to Okayama. The average price per case of its goods is the highest among the parties.

The other corporations have all far smaller scale, but the Fruit-Corporation Fukuoka excels in some operations among them. Its fruit-grading through the joint operation makes its goods equal in puality, and so it has advantages independing on the method of consigning

in a large quantity. The Apple Corporation Kobunoki has a primitive organization and management. Its business is nearly as well as the general coöperatives and its partner is changeable.

Each parties are based on their partners who have the productive foundation differentiated from each other. Therefore, in order to organize the unified constitution it is rather necessary to make efforts and policies so as to let the producers have an equal productive condition than to reconsider for the lines of marketing.

畑作付体系改善に関する共同研究

— 2 年 3 作地帯を対象として —

畑作付体系共同研究委員会

はじめに

昭和29年東北農業試験場においては、全場室長会議の検討を経て、畑作付体系改善に関する研究を場の共同研究として採り上げ、下記職員を委員として、爾来3カ年に亘って研究を継続実施した。

本研究は元来その性格上相当長期を要するものであり、現在も夫々各研究室において継続実施中であるが、31年度において本共同研究の任務は一応終了したので、此処に研究成果の概要を報告する次第である。但し総括篇においては研究経過の概要と成果の要点に止め、詳細は各論文に譲る。

共同研究委員の構成

主 査	農業経営部長	岩崎 勝直
副主査	栽培第二部長(前)	田口 啓作
委 員	栽培第二部	
	①生理研究室長	松林 実
	②栽培研究室長	大泉 久一
	③土壌保全研究室長(前)	北岸 確三
	畜産部	
	④飼料牧野研究室長	佐々木泰斗
	農業経営部	
	⑥地域研究室長	児玉 宗一
	⑥農機具第一研究室長	苔米地勇作

1. 研究の目的

昭和27年度以降、東北農業試験場農業経営部において、岩崎、児玉等が東北7県の協力を得て実施した東北7県の畑作付方式に関する研究の成果(東北農試研究報告第9号)によれば、次の諸点が指摘される。

i) 東北7県に現在行われている畑作付方式の種類数は1県当(400~700)に及ぶ夥しい数に達する。然し東北地域的主要畑作物の種類は極めて少数である為、普遍的な根幹となる作物結合単位の種類は意外に少い。

ii) 主要畑作物の種類数の少い理由は、寒暖に微しな



い中間的気象条件にも因る処が多いが、商品化の低調がより重要な規制因子となっている。従って畑作付体系改善の鍵は、夫々の地帯において商品作物、飼料作物の導入により、新たに作物結合単位を修正創出すること及び結合単位の新しい複合的組合せを考案することにある。

iii) 東北7県を概観するに、北部の2年3作式(稈一麦一大豆)、中南部の1年2作式(麦一大豆)、裏日本の大豆連作式が改善の焦点である。

以上の研究成果を前提とし、本研究においては、東北北部2年3作地帯(青森県太平洋岸及岩手県北)を対象として、畑作付体系の改善につき具体的方法を樹立する目的を以て、商品作物及飼料作物導入地帯の資料及現地調査研究並びに、商品作物及飼料作物導入に関する実験研究を行うこととした。

2. 研究の経過概要

第1年次(昭和29年度)

前記の目的達成の為、2年3作地帯において商品作物及飼料作物の導入が顕著に行われ、慣行の作付体系が変化しつつあると予想される地区の実態調査を行い、作付体系改善上の問題点を明らかにする為下記の2地区を選定した。

i) 商品作物導入地帯の実態調査

青森県上北郡大深内村(現十和田市)

調査担当研究室 ①, ③, ⑥

調査取纏め責任者 苔米地勇作

ii) 飼料作物導入地帯の実態調査

岩手県岩手郡江刈村(現葛巻町)

調査担当研究室 ②, ③, ④, ⑤, ⑥

調査取纏め責任者 児玉宗一

第2年次(昭和30年度)

i) 2年3作地帯農家における畑作付方式の分析(前記東北7県資料に基いて実施)

調査担当研究室 ⑤

調査取纏め責任者 児玉宗一

ii) 商品作物導入地帯の実態調査

特に早生大豆十勝長葉の導入が2年3作の作付体系に及ぼす影響について

岩手県岩手郡大更村（現西根村）

調査担当研究室 ②, ⑥

調査取纏め責任者 大泉久一

iii) 牧草導入地帯の実態調査

岩手県岩手郡西山村（現平石町）

調査担当研究室 ①, ⑥, ④, ⑥

（明確な傾向が認められず報告省略）

iv) 牧草栽培集約化可能性の研究

・施肥に対する多年性牧草の反応に関する研究

担当研究室 ⑧

取纏め責任者 北岸隆三

・多肥栽培による牧草の高位生産に関する研究

担当研究室 ④

取纏め責任者 佐々木泰斗

V) 牧草及商品作物導入輪作試験に関する試験

・牧草及商品作物導入輪作試験

担当研究室 ②

取纏め責任者 大泉久一

・牧草の水かけ栽培に関する研究

担当研究室 ①

取纏め責任者 松林実

・牧草畑更新の耕地処理に関する研究

担当研究室 ⑥

取纏め責任者 吉米地勇作

第3年次（昭和31年度）

第2年次の各実態調査を除く以外の諸研究を継続実施した。更に将来の東南北部における畑作作付体系改善研究の為に、山形県の主要畑作地帯の現地踏査を岩崎、田口が行った。

以上諸研究の経過及成果の要点については、年々全国畑作会議に報告したが、一応3カ年の成果の要点をとりまとめて総括篇として報告する。尚本研究は現在継続実施中であることは冒頭に述べた処であって、特に実験研究においては中間報告ともいうべき段階のものが多く、将来夫々終了した際、独立した論文として報告せらる可きことを付記して置く。

3. 研究成果の要点

本共同研究の成果については、以下に掲げる各論文に詳述してあるから、ここでは共同研究全般の立場から相互の関連に留意して要点のみ摘出して記述する。従って研究年次の前後順序には提らわれない。

1) 2年3作地帯における農家の作付方式の実態、発展の方向及び改善対策の基本方針。

i) 作付体系の構成単位としての作物結合単位より見たる2年3作地帯農業の性格。

a) 農家におこなわれている作付方式は千差万別であるが、これを作物結合単位、作付集積度、作物結合単位の複合的組合せとして類型化すれば、1類型から8類型までとり入れているものが見られ、3類型〜5類型までのものが多い。

b) 従って農家の作付方式は、異なるいくつかの作付方式から構成されているが、それらの農家経営における比重は、地帯内の地区及び農家の条件によって異なる。

c) 作物結合単位から見れば、ここで研究の対象とする2年3作地帯とは、2年3作の作物結合単位を基軸とし、これに異なる（例えば、1年1作、2年2作等）結合単位を随機的に併存している地帯として把握することが出来る。

ii) 2年3作地帯における作付方式の発展方向

作物の集約度指数、土地利用率及び地力増進の3点から2年3作地帯内における各地区の作付方式を比較すると、耦耕作物（商品化）及び飼料作物（有畜化）の導入に基いて集約化傾向が視られる。但し土地利用率（1.0〜1.5）の段階では冬穀作の導入が集約化の有力な基礎となっている。

iii) 2年3作地帯における農家の作付方式改善対策の基本方針

a) 畑作付方式改善の基本理念は単なる作目の転換ではなくして、2年3作地帯においては、

雑穀自給生産農業→商品生産農業

無畜農業→有畜農業

によって示される生産力段階の発展として理解される。

b) 農家の畑作付方式はいくつかの作付方式から構成され、基幹的作付方式が生産力の段階を規定している。

従って上記の改善は具体的には基幹的作付方式の变革として現われるが、併存している他の作付方式との関連上、耕地、草地、林地全体の土地利用の観点から考察しなければならない。

c) 基幹的作付方式の变革は、具体的には基幹的作物結合単位を商品作物及び飼料作物の導入により改編し、あるいは結合単位を新たに創出し、更に結合単位の新しい複合組合せによって実現される。

2) 商品作物の導入による作物結合単位の変化と改善対

策。

i) 商品作物導入の条件

(青森県上北郡)

- a) 馬産及養蚕の衰退に基く農家の現金収入の減少を畑作の商品化の推進によって補う。
- b) 水田による自給食糧の確保(上北全般として水田生産力の安定向上, 水田化の進行)と畑自給雑穀作の減少。
- c) ブラウ農法の進歩による畑作の集約化。
- d) 小麦の輸入増加, 麦価安に伴う小麦作付の著しい減少並びにそれと交替する菜種作付の著しい増加。
(岩手県岩手郡)

a) 極早生大豆(十勝長葉)が奨励品種として導入された。

b) 十勝長葉の特色は熟期が従来の晩生種野起(10月25日前後)に比べて著しく早く(9月20日前後), 従って後作に例えば麦類の作付が技術的に可能である。従って経営的に支障なければ2年3作地帯において, 1年2作が可能となり集約化が期待される。なお本品種は比較的多収で品質も良好, 初霜を避け, 端境期に出荷し高値に取引されるが, マメシクタイガの被害多く, かつ裂莢し易い欠点がある。

ii) 作付体系及び結合単位の変化

これを一表にまとめると次の通りになる。

青 森 県 上 北 郡

既存の作物結合単位	菜種, 玉蜀黍の増加, 小麦減少に伴う結合単位の修正と複組合せ変更
馬鈴薯—小麦—大小豆 馬鈴薯—菜種 馬鈴薯—菜種—ソバ 大小豆—玉蜀黍 大小豆—稈	作物体系の中核と見られるものは次の2つである。 馬鈴薯—菜種—ソバ(または青刈稈)—稈—大豆—玉蜀黍 大小豆—玉蜀黍 (馬鈴薯—菜種—青刈稈)は1つの修正された結合単位であって, ソバの減少に伴って発生したものである。 また上記の中第1の体系は(馬鈴薯—菜種—ソバ)と(大豆—玉蜀黍)の複合形式に稈が結びついたものであろう。

岩 手 県 岩 手 郡

既存の作物結合単位	早生大豆(十勝長葉)の導入に伴い変化せる作付体系の小數例
稈—小麦—大豆 タバコ—小麦—大豆 大小豆—稈 小麦の代りに菜種, 稈の代りに馬鈴薯が栽培される場合あり。	稈—(早生大豆—小麦)—大豆 早生大豆—ミブヨモギ—ミブヨモギ (早生大豆—小麦)は2年3作地帯における1年2作の新しい作物結合単位である。

iii) 商品作物導入に伴う問題点と改善対策

(青森県上北郡)

- a) 商品作物の中心は馬鈴薯, 菜種, 玉蜀黍の3種であるが, 商品化の強化に伴い, 特に玉蜀黍の連作及作付頻度の著しい上昇が見られる。かかる連作的傾向と下記の理由による堆肥不足に伴い, 金肥が著しく多投となり。その結果病虫害の発生多く, 玉蜀黍は針金虫, 菜種は菌核, 馬鈴薯は疫病に悩まされている。
- b) 当地域は畑作の経営面積が東北の中で特に著しく大きい特色があるが, 現在家畜が, その割合に少くかつ採草地が少ないので, 堆肥が不足する。殊に水田に堆肥が多く投下され, 畑への投下量は益々減少し, 地力維持が困難である。
- c) 牧草が多くの農家に作られるが, 湿地等の不良地の

孤立的作付で一般畑の輪作へ導入されない。今後は酪農化とともに機械化の推進によって, 牧草栽培の集約化, 牧草輪作の確立が急務である。

(岩手県岩手郡)

少数事例を除き, 早生大豆の導入による作付体系の変化は認められない。それは稈の脱粒, 稻刈と競合し早生大豆跡の麦その他の作物の作付が困難なるによる。従って各作業全般の能率化, 大豆跡への有利な作付を促進する。例えば有畜化の如き集約化要因が伴わなければ作付体系の大きな変化は期待出来ないであろう。

iv) 商品作物導入輪作試験の成果

試験年次が2年に過ぎないので結論は下し得ないが, 稈—麦—大豆の輪作に対し稈に代って馬鈴薯の導入は後作に好影響を与えている。

3) 飼料作物（牧草を中心とする）の導入による作物結合単位の変化と改善対策。

i) 飼料作物導入の条件

（岩手県岩手郡）の山地江刈村

a) 経営耕地面積が零細で、水田が特に少く畑地率が高く、山林原野が著しく大きい。所謂山地自給畑作地帯において、農地改革のため広大な採草地が解放され、急速な畑地の拡大（地元増反及び開拓）が見られ、更に河川改修に伴って水田化が進められた。従来の短角牛飼育から強力な酪農化が以上の背景の下に促進された。

b) 飼料作物として導入されたものは、青刈玉蜀黍、青

刈ライ麦、青刈燕麦、青刈大豆、飼料燕、Red-clover、ヒマワリ等であるが、就中青刈玉蜀黍が圧倒的に多い。飼料作物導入に際して自給食糧作物及び商品作物（ここでは大豆が幾分商品化される）の作付が如何に競合したかを見ると、自給食糧作物の作付は寧ろ乳牛飼養農家に多く、従って飼料作物は商品作物と代替して導入されたことが明らかである。しかしながら飼料作物導入の最も有力な要因は畑地の拡大であって、自給食糧作物の絶対面積はむしろ増加している。

ii) 作物結合単位の変化、

岩手県岩手郡の山地江刈村

これを一表にまとめると次の通りである。

既存の作物結合単位	結合単位の変化の様式	出来上った新結合単位
稈一麦一大豆	飼料作物1回導入	青刈玉蜀黍一麦一大豆、青刈玉蜀黍一麦一ソバ
稈一麦一ソバ	飼料作物2回導入 冬作に飼料作物導入	青刈玉蜀黍一麦一青刈玉蜀黍、青刈玉蜀黍一麦一飼料燕 青刈玉蜀黍一レープ一青刈玉蜀黍、青刈玉蜀黍一レープ一青刈大豆 青刈玉蜀黍一青刈ライ麦一青刈玉蜀黍
稈一大豆	飼料作物1回導入 飼料作物2回導入	青刈玉蜀黍一大豆 青刈玉蜀黍一青刈大豆、青刈玉蜀黍一青刈玉蜀黍
馬鈴薯一大根（または白菜）	馬鈴薯と飼料作物との交替 大根または白菜と飼料作物との交替 馬鈴薯、大根ともに飼料作物と交替	青刈燕麦一大根 馬鈴薯一青刈玉蜀黍、馬鈴薯一飼料燕 青刈燕麦一飼料燕、青刈燕麦一青刈玉蜀黍
稈一麦一大豆	Red-clover 導入 結合単位のつなぎとしてある作物との交替	稈一麦一大豆一Red-clover 稈一麦一Red-clover 青刈玉蜀黍一麦一Red-clover 以上のほかにヒマワリ一Red-clover（cloverはヒマワリと混播）の型が見られる

iii) 飼料作物導入に伴う問題と改善対策

（岩手県岩手郡）の山地江刈村を中心として

a) 農家が毎日生草として利用する青刈類は内圃に多く、エンシレージ用作物、食糧作物等は外圃に作付される。従って内外圃輪作の分化が起る。内圃では青刈ライ麦、青刈燕麦、青刈玉蜀黍等禾本科作物の連作傾向が強く、針金虫の発生に悩む。青刈類は間混作多く多労的である。

b) 普通畑作物の耕種技術及び労働技術が低く、低収であるから、飼料作物の導入が阻碍される。畑作全般の能率化が行われなければ、酪農の安定及び発展は期待出来ぬ。

c) 傾斜畑が多いので青刈玉蜀黍の作付増加は土壤侵蝕をおこし易い。従って牧草の導入が必然的に要請される。

d) 飼料作物導入によって作付体系改善を図るには先ず、飼料作物の導入または増反の可能性と条件を吟味し特に林野、耕地全般の土地利用、外圃内圃における諸作付方式を検討し、飼料作物を含む新しい結合単位及びその複合について考究する要がある。また牧草については集約化の可能性を検証し、飼料基地としての機能を高めつつ穀草輪作によって土壤の肥沃度を増進すべきである。牧草輪作は機械化の推進によらねば実施出来ない。

iv) 牧草栽培集約化の可能性

a) 施肥に対する多年性牧草の反応

- ・初期生育の段階を除き、火山灰土壌中の難溶性磷酸が牧草に可成りよく利用される。これは多年性牧草の特性で施肥法確立上注意を要する。
- ・初期生育の段階を除き、Nは禾本科草の **Limiting factor** であるが荳科草の場合は高位生産の場合でも根瘤菌の機能高く、Nの肥効は早春を除き小さい。
- ・Kは荳科草の **Limiting factor** になり易く、高位生産を図るには土壌中の有効加里水準を高く維持する必要がある、禾本科草に対してはNに次ぐ **Limiting factor** になり易い。Kは基肥に多く施すよりも、追肥として刈取毎に施した方がよい。またKは牧草畑の禾本科、荳科の構成をかせ且つ牧草の経済年令を支配する。
- ・牧草畑を造成する場合、堆厩肥の投入は有効ではあるが不可欠ではない。

b) 牧草の高位生産

施肥による場合

- ・多肥深耕による牧草の増収性につき、**Alfalfa**, **Ladino-clover**, **Red-clover**, **Orchard-grass** を供試したところ、初年度は10a当生草量で、**Alfalfa** が最高(5,600kg)、次年度は **Ladino-clover** が最高(11,000kg)であったが、乾草では **Orchard-grass** が最高(1,700kg)であった。
- なお粗蛋白含量では **Ladino-clover** が最高(20.1~22.9%)を示した。

灌漑による場合

- ・冬季の灌漑は、牧草の生育を促進し、無灌漑に対し6~7倍の収量が得られる。灌漑された牧草は著しく加里の含量多く、灌漑による保温効果とともに養分補給効果を認める。また灌漑区では **Red-clover** の草生が特に良好で且つ命数が長い。灌漑の効果は同じ場所に長く掛け流すよりも、順次にある期間掛け流し場所を換えた方が効率がよい。

c) 牧草輪作の効果

輪作試験

- ・本共同研究の一環として行われている牧草輪作は年次が浅く結論する段階ではない。

灌漑を行う場合

- ・灌漑を伴う火山灰土壌の牧草は、PHの上昇、置換性塩基の増加、塩基置換容量の増大、活性アルミニウムの減少、磷酸吸収係数の低下、有効態磷酸の増加、耐水性団粒の形成促進等土壌改良効果が期待

される。また灌漑牧草地跡の小麦収量を無灌漑区と比較すると著しく前者が高い。未耕土の場合でも灌漑跡地は既耕土に劣らぬ生産が上っている。

d) 牧草輪作に伴う牧草更新の能率化

- ・牧草畑(禾本科牧草)を更新して普通畑に転換するためには(12~16)時の新墾プラウを用い、耕深を(15~20cm)に耕起すれば、牧草根株の反転埋没が良好となり、砕土も楽に出来るし後作物の播種作業、管理作業も容易に実施出来る。耕深20cmの牧草跡地の土壌構造を良好に保持する上にも望ましい。以上の場合には耕起作業の強度が大きくなり畜力1頭曳~2頭曳では作業が困難で少くともハンドトラクターより強力な小型トラクターを用いなければならない。従って牧草の普通畑への導入、牧草輪作の実施には **tractalization** を必須とする。

4) 今後の研究課題

国の畑作振興政策の方向に即応して、全国的な視野から畑作研究の総合化が強調され當場においても計画が進められている。従って本研究の成果に畑作研究全般の視野から発展される可きはいふ筈もない。ただ本稿としては、それぞれの研究段階に応じて考えられる将来の課題を提起しておくに止める。

4. 今後の研究課題

1) 畑作付方式の歴史的発展過程に関する研究

- i) 作付方式変遷の実態
- ii) 作付方式変遷の理由
- iii) 作付方式改変の条件

2) 経営体としての作付方式の体系化に関する研究

- i) 経営類型に伴う基幹作付方式と附随作付方式との関係
- ii) 経営体としての土地利用形態と作付方式との関係

3) 商品作物及び飼料作物導入による作付体系改善に関する研究

- i) 新作物の経済性に関する研究
- ii) 新技術の経済性に関する研究

4) 地力の造成推移に伴う作物群の変遷に関する研究(輪作の基礎試験)

5) 牧草導入による地力増進に関する研究

- i) 牧草畑及び牧草切替畑における水分、養分並びに微量要素の行動に関する研究
- ii) 牧草導入による土壌肥沃化機構解析

6) 牧草導入輪作の機械化に関する研究

- i) 荳科牧草畑更新の耕地処理に関する研究

- ii) 深耕と牧草導入に関する研究
- 7) 牧草の高位生産に関する研究

- i) 荳科牧草増収機構解析
- ii) 灌漑と多肥による牧草の高位生産の研究

2年3作地帯農家における畑作付方式の分析

児 玉 宗 一・木 下 幸 孝

The cropping system of upland field at the farms in the
“2 years 3 crops rotation area” of Tohoku region.

Soich KODAMA and Yukitaka KINOSHITA

1. は じ め に

東北地域における作付方式の根幹をなすものは、北部畑作地帯における（稈一麦一大小豆）を中心とする2年3作と、中部以南における（麦一大小豆）を中心とする1年2作の作付方式群とに分けて考えることが出来る。ここではその内2年3作地帯の農家における作付方式の概貌を明かにしようとしたものである。

なお、本報告のとりまとめについては、東北7県農業研究会からの委嘱によって昭和27年度に実施した「東北7県畑作付方式に関する調査資料」^{5) 6)}を素材とした。

2. 2年3作地帯とは

2年3作地帯という言葉は、2年3作の作付方式が行われている地帯という意味で一般に使われている。然し2年3作地帯といわれている地帯においても、すべての作付方式が2年3作であるとは限らない。

農家で行われている作付方式は、幾つかの作付系列が併行的に存在するのが普通である。2年3作地帯の農家でも、幾つかの畑は2年3作の方式をとっているが、他の幾つかの畑では、4年6作とか3年5作というように作付集積度の異った方式が同時に行われている。

また、筆者等がすでに指摘したように²⁾、作付方式は、単一な作物結合単位の反復循環によって構成されている場合もあるが、多くの場合、幾つかの作物結合単位の複合によって構成されている。従って作付方式の性格は、それを構成している作物結合単位の性格によって本質的に規定されているといわなければならない。このような意味において、作付方式としての見掛けの作付集積度よりも、むしろそれを構成する作物結合単位の作付集積度の方が重要な意味をもつものといえる。

たとえば、「馬鈴薯—小麦—間作大豆—稈—小麦—間作大豆」というような作付方式の場合、作付方式としての作付集積度は4年6作であるが、これは2年3作の作

物結合単位の複合によって構成されているものであって、作付集積度という点においてはむしろ2年3作ということが意味をもつものといえる。また、逆に「馬鈴薯—大根—大豆」というような作付方式の場合、作付方式としての見掛けの作付集積度は2年3作であるが、これは馬鈴薯—大根という1年2作の作物結合単位の1年1作の大豆が附加された形と解すべきであって、2年3作の形とは本質的に異なるものといわなければならない。

以上のような意味から、2年3作地帯という場合にも作付方式としての作付集積度を対象として論ずるのではなくて、それを構成している作物結合単位の作付集積度を対象として考えるべきである。単一の作物結合単位が反復循環しているような場合は別として、作付方式が同一の作付集積度を示しているからといって、必ずしも同じ意味をもっているとはいえず、また作付方式としては見掛けの異なる作付集積度を示していても、それを構成する作物結合単位に共通な作付集積度のものをもっているということは、そこに何等かの共通な性格が存在するといわなければならない。

従って、ここでいう2年3作地帯とは、2年3作の作物結合単位が多く行われている地帯という意味においてとり上げ、具体的には「東北地域における主な作物結合単位の分布」(図表)²⁾に基いて、青森県上北、三戸両郡と岩手県二戸、岩手、九戸、上閉伊、下閉伊の5郡とを対象とした。

3. 調査地点と調査農家の概要

調査対象とした町村及び農家戸数は第1図に示す如く、24町村89戸である。

調査農家の郡別平均耕地面積を郡平均の耕地面積と比較すると、九戸郡においては両者がほぼ一致しているが、それ以外の郡では何れも郡平均の1.5～2.0倍の耕地規模を有し、上層農家への偏りが見られる。(第1表、第2表)郡平均の畑地率は、各郡とも県平均の畑地率より高

第1図 対象町村及び調査農家の分布



(註) 括弧内の数字は当該町村における調査農家数を示す。

く、これらの郡が県内の畑地帯に位置することを示している。調査農家平均の畑地率は夫々の郡平均より高い場合と低い場合とが相半ばしているけれども、県平均の畑地率より低くなる程水田に偏っているところはない。

第1表 調査農家1戸当耕地面積

	上北	三戸	青森県	二戸	岩手	九戸	下閉伊	上閉伊	岩手県
農家数	25	28	121	3	9	9	6	9	74
水田	6.9	6.5	8.2	4.3	9.3	2.0	0.5	4.6	7.1
普通畑	20.0	10.2	8.5	9.3	9.8	9.0	12.3	7.8	6.9
果樹園	0.7	2.5	2.3	1.7	2.2	0.4	—	1.1	0.6
桑畑	0.0	0.0	0.0	0.4	—	—	0.6	0.4	0.4
計	20.7	12.7	10.8	11.4	12.0	9.4	12.9	9.3	7.9
耕地計	27.6	19.2	19.0	15.7	21.3	11.4	13.4	13.9	15.0

第2表 郡平均1戸当耕地面積

	上北	三戸	青森県	二戸	岩手	九戸	下閉伊	上閉伊	岩手県
水田	5.7	4.0	5.7	2.0	4.3	2.1	0.9	4.3	5.2
普通畑	9.5	7.9	3.7	8.1	9.4	8.5	6.6	5.1	5.1
果樹園	0.3	1.6	1.2	0.5	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2
桑畑	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.4	0.2	0.3	0.3
計	9.8	9.5	4.9	8.8	9.6	9.1	6.9	5.7	5.6
耕地計	15.5	13.5	10.6	10.8	13.9	11.2	7.8	10.0	10.8

調査農家の階層分布については、表を掲げないが、何れの郡でも調査農家のモード階層が郡全体としてみたモードよりも概ね1階層上位に存在している。

従って本報告で取扱った調査資料は上述の如く上層に偏った農家を対象としている点を予め考慮に入れておく必要がある。

4. 作付方式の種類とその類型

1) 作付方式の種類とその面積

第3表、第4表は調査農家の普通畑全圃場に於ける作付方式の種類及び面積比率を作付集積度別に示したものである。

作付方式の種類数についてみると、青森県では4年4作、4年5作が最も多く、岩手県では4年5作、4年6作の形が最も多いが、両県とも2年3作の種類数は比較的少い。上北・岩手の両郡は4年4作、4年5作の種類が特に多く、下閉伊郡では2年3作と4年6作の種類数の多いのが目立っている。これらの作付方式の中で4年5作、4年6作（以下 $\frac{1}{4}$ ・ $\frac{1}{4}$ の如く略記する）等の多くは後に詳述するように(3 $\frac{1}{2}$)の作物結合単位を主要な構成要素としている点を指摘しておきたい。

作付方式の種類については以上のようにであるけれども、その実施面積をみると、両県とも(3 $\frac{1}{2}$)の方式が最も多い比率を示している。これについて面積比率の高い作付方式は、青森県では畑利用度の低い($\frac{1}{4}$)・($\frac{1}{4}$)・($\frac{1}{4}$)

第3表 作付方式の種類数

利用度	集積度	上北	三戸	青森県	二戸	岩手	九戸	下閉伊	上閉伊	岩手県
1.0以下	%	—	—	1	—	—	—	—	—	—
1.0	1/4	6	4	11	1	8	2	1	2	15
	2/4	4	5	13	—	2	2	4	—	7
	3/4	18	5	33	—	4	1	1	—	7
	4/4	39	11	72	—	15	1	—	—	18
1.0	%	6	—	6	—	3	1	—	—	4
	5/4	33	24	67	—	19	5	—	4	33
	6/4	12	7	25	—	3	2	—	4	11
	7/4	—	4	4	—	—	—	—	—	—
1.5	8/4	2	12	19	1	3	3	9	5	18
	9/4	5	18	26	—	8	5	12	3	29
1.5	10/4	—	2	2	—	1	1	—	—	2
	11/4	1	4	5	—	1	3	—	1	8
	12/4	—	3	4	—	—	2	—	1	12
	13/4	—	—	—	—	1	—	—	—	1
2.0	14/4	1	2	6	—	1	1	—	2	9
	15/4	—	—	1	—	—	1	—	—	7
	16/4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	17/4	—	—	—	—	—	—	—	1	11
2.0	18/4	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	19/4	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	20/4	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	21/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.0	22/4	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	23/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	24/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	25/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合 計		144	101	314	2	67	27	36	23	201

第4表 作付方式の集積度別面積比率

利用度	集積度	上北	三戸	青森県	二戸	岩手	九戸	下閉伊	上閉伊	岩手県
1.0以下	%	%	%	0.3	%	%	%	%	%	%
1.0	1/4	4.2	5.0	12.8	4.9	10.5	4.8	0.7	2.8	6.1
	2/4	5.5	2.0	4.8	—	13.6	6.2	16.4	—	7.6
	3/4	8.7	1.3	6.1	—	3.7	0.3	0.3	—	2.6
	4/4	23.5	4.0	14.8	—	11.3	0.6	—	—	2.6
1.0	%	4.2	—	2.0	—	1.8	0.5	—	—	0.4
	5/4	20.7	10.5	14.1	—	26.4	9.7	3.2	3.8	7.6
	6/4	8.7	3.3	5.9	—	4.5	2.0	—	3.4	2.8
	7/4	—	1.0	0.3	—	—	—	—	—	—
1.5	8/4	5.4	50.1	18.6	95.1	20.4	58.7	54.5	72.0	36.8
	9/4	2.5	14.1	5.5	—	7.0	6.4	17.9	5.5	7.9
1.5	10/4	—	0.9	0.3	—	—	1.9	1.6	—	0.4
	11/4	0.1	2.3	0.7	—	0.3	2.7	2.0	2.3	1.5
	12/4	—	1.0	0.3	—	—	—	2.4	0.2	1.0
	13/4	—	—	—	—	—	1.0	—	—	0.1
2.0	14/4	0.2	1.3	1.9	—	0.5	0.3	—	1.5	14.4
	15/4	—	—	0.0	—	—	—	0.5	—	1.6
	16/4	—	—	—	—	—	1.0	—	—	0.9
	17/4	—	—	—	—	—	—	—	1.6	2.9
2.0	18/4	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0
	19/4	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2
	20/4	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2
	21/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.0	22/4	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1
	23/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	24/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	25/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
畑利用度		1.15	1.42	1.23	1.48	1.27	1.42	1.42	1.49	1.49
総面積	反	501	291	1,040	26	102	77	61	94	576

等であるのに対し、岩手県では逆に畑利用度の高い(3/4)であるという相異が見られる。県単位でみたこれらの併存型は、県内における作付方式の地域的な分布を示すものとしての意味をもつ。即ち青森県での(3/4)は主として三戸郡における(稈一麦一大小豆)、(1/4)・(3/4)は上北郡における諸方式、(1/4)は津軽地方における(大小豆連作)が夫々県集計に反映したものであるし、岩手県の(3/4)・(3/4)は夫々県北山間地帯の(稈一麦一大豆)と県南平担郡を中心とする(麦一大豆)との典型的分布を内容とするものである。

郡別にみた場合は、このような県の平均的な分布に比べると、夫々の地帯において中心となっている作付方式の集積度に、より偏った比率の配列を示す。本稿の対象とする各郡では、(3/4)の作付方式に著しく偏倚している。即ち、上北・岩手の2郡以外では、何れも(3/4)の作付方式が普通畑の過半を占め、畑利用度も2年3作の利

用度1.5に略匹敵する数字を示している。上北郡及び岩手郡では(3/4)の面積比率が高いが、この形の殆んど総てが(3/4)と(3/4)の作物結合単位の複合によるものであり、従って(3/4)の作物結合単位とは密接な関係にある。

以上の略述から、対象地域の作付方式が(3/4)の作物結合単位を基軸として組立てられていることを知る事が出来よう。

2) 作付方式の類型化と農家における類型数

前述のように、農家における作付方式は、幾つかの形が同時に行われている。然らば、農家は何種類目の作付方式を同時に実施しているかを先づ明らかにしよう。

農家で行われている作付方式は千差万別であって、個々の具体的な形にとらわれると、本質的な性格を見失う危険がある。従って、農家で行われている作付方式を次のようにして類型分類し、類型化されたものの種類数について比較検討することとした。

第 5 表 作 付 方 式 類 型 化 の 例

類 型 化 の 手 順	事 例
1) 作付方式を作物結合単位に分解する。	馬鈴薯—大根—稭—小麦—間作大豆—玉蜀黍—大豆
2) 作物結合単位の作付集積度で表示する。	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$
3) 作付集積度別作物結合単位の複合型式として類型化する。	($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)型の作付方式とする。

このようにして類型化された作付方式類型を、農家が何種類とり入れているかを郡別に比較すると第 6 表の通りである。

当該地帯を通じてみられる作付方式の類型は35種類に及んでいるが、これらの中、比較的实施農家の比率の高いものを示すと第 7 表の通りである。

第 6 表 作付方式類型の種類数別実施農家比率

郡 別	上 北	三 戸	二 戸	岩 手	九 戸	下 閉 伊	上 閉 伊	計
種類数	%	%	%	%	%	%	%	%
1	—	11	67	—	12	—	—	7
2	—	14	33	—	—	—	67	13
3	20	18	—	22	33	50	11	21
4	20	14	—	22	11	33	22	18
5	24	29	—	22	33	—	—	21
6	16	4	—	22	11	17	—	10
7	16	4	—	12	—	—	—	7
8	4	6	—	—	—	—	—	3
計	100	100	100	100	100	100	100	100
調査農家数	25	28	3	9	9	6	9	89

上表でみると、単一類型のみを行っている農家から、8 類型の作付方式を行っている農家にまで及んでいるが、3 類型から 5 類型位までをとり入れている農家が最も多い。

郡別にみると、青森県の上北・三戸両郡では、少数類型農家から多数類型農家まで比較的平均に分散しているが、岩手県の二戸・九戸・上閉伊及び下閉伊の各郡では、比較的小範圍の類型数農家に集中している傾向がみられる。二戸郡では、2 類型以内の農家に集中しているが、調査事例数が少ないのでハッキリとしたことはいえない。下閉伊・上閉伊両郡では、2 類型から 3 類型の作付方式をとっている農家に比較的集中している。

これらの点から、上北・三戸郡では、地帯としての特定な代表類型に固定しておらず、農家間の差異が大きく、多彩な様相を呈していることがわかる。これに反して、上閉伊・下閉伊両郡は、農家としての作付方式も 2 ～ 3 類型に限られると同時に、農家間の相違も少く、地帯としても単純な様相を呈しており、作付方式が比較的固着していることを物語っている。

3) 類型別にみた作付方式とその実施状況

第 7 表 類型別にみた作付方式とその実施農家比率

(但しいずれかの郡で30%以上の実
施農家比率を示すものについて)

郡 別	上 北	三 戸	二 戸	岩 手	九 戸	下 閉 伊	上 閉 伊	計
作付方式類型	%	%	%	%	%	%	%	%
($\frac{1}{2}$)	44	25	—	44	22	50	—	30
($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)	20	79	100	56	100	100	89	65
($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)	8	14	—	11	11	—	44	13
($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)	44	7	—	—	—	—	—	15
($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)	96	25	—	78	—	—	—	43
($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)	40	25	—	33	22	17	22	28
($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)	64	46	33	100	56	33	22	54
($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)	12	71	—	44	33	33	11	37
($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)	4	21	—	11	11	33	22	15
($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)	—	—	—	11	44	50	—	9
($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)	32	4	—	—	—	—	—	10
不 定 型	44	68	33	67	56	33	56	55

即ち、地帯を通じて、2 年 3 作の作付集積度をもつ作物結合単位の反復による作付方式が調査農家の 65% (58 戸) を占め最も多い。これについて、($\frac{1}{2}$)と($\frac{1}{2}$)の作物結合単位の複合による($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)の作付方式類型が、54% (48 戸) の農家で行われている。また、一定の作付傾向としてみとめられぬ不定型ともいふべきものが、半数以上 (55%) の農家にみられることも注目を要する点である。

これらの関係を郡別にみると、上北郡では、単一作物結合単位の反復型よりも、2 つ以上の作物結合単位の複合型が多く、($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)の類型が殆どどの農家に行われ、($\frac{1}{2}$)($\frac{1}{2}$)の類型がこれに次いで居り、他の諸郡とやや趣を異にする。殊に($\frac{1}{2}$)の作物結合単位を含む類型が多いことは、この郡の特徴といえる。

三戸郡では、2 年 3 作の単一作物結合単位の反復型 ($\frac{1}{2}$)と、相異なる 2 つの 2 年 3 作の作物結合単位の複合型

($\%_2$)($\%_1$)とが最も多く、典型的2年3作地帯ということ出来る。

二戸郡は調査農家が少い点に問題はあるが、ここに現われた結果から見ても($\%_2$)の単一作物結合単位の反復型が殆んどの農家に行われているだろうと推察される。

岩手・九戸両郡はほぼ類似した傾向を示しているが、岩手郡はむしろ上北郡に近い性格を示す。即ち、両郡とも($\%_2$)の反復型と($\%_2$)($\%_2$)の複合型とが多いけれども、岩手郡では($\%_2$)($\%_2$)の複合型が強く見られ、また($\%_2$)($\%_1$)の複合型が全農家に行われており、($\%_2$)の作物結合単位が多く使われている点は上北郡への類似的性格を示すものといえよう。九戸郡では($\%_2$)の反復型が全農家に行われているが、同時に($\%_1$)の作物結合単位が比較のみられる点は、次に述べる下閉伊・上閉伊両郡に近い性格をもつものともいえる。

下閉伊・上閉伊両郡は、いずれも($\%_2$)の反復型が最も強く現われて居り、2年3作としての性格が明確であるが、これら両郡には($\%_1$)の作物結合単位がやや目立っていることは他の諸郡と趣を異にしている。即ち($\%_2$)と($\%_1$)の両作物結合単位が併存的関係にあり、2年3作地帯から1年2作地帯への漸移段階にある地帯ということが出来る。

以上は、実施農家数の比率から見た作付方式類型の普及状態であるが、これを面積比率で示したのが第8表である。

第8表 類型別作付方式の実施面積比率

(但しいずれかの郡において50%以上)
(の面積比率を示すものについて)

郡別 作付 方式 類型	上 北	三 戸	二 戸	岩 手	九 戸	下 閉 伊	上 閉 伊	計
($\%_2$)	5	3	—	13	6	14	—	5
($\%_2$)($\%_2$)	7	43	96	21	49	54	64	29
($\%_1$)	—	1	—	1	0	—	12	1
($\%_2$)($\%_1$)	6	1	—	—	—	—	—	3
($\%_2$)($\%_2$)	29	4	—	14	—	—	—	15
($\%_2$)($\%_1$)	6	3	—	5	2	1	2	4
($\%_2$)($\%_2$)	17	9	2	30	8	5	4	13
($\%_2$)($\%_1$)	2	16	—	3	3	16	1	7
($\%_1$)($\%_1$)	—	—	—	1	13	2	—	1
不定 型	5	10	2	6	5	1	9	6
そ の 計	23	10	—	6	14	7	8	16
	100	100	100	100	100	100	100	100

地帯全般を通じて、実施農家の割合でみた場合とほとんど同様な傾向を示しているが、前表とやや異なる点は、下閉伊・上閉伊両郡において、面積的には2年3作の比

重がより強く現われている点である。即ち両郡は本質的には2年3作が中心的位置を占め、($\%_1$)の作物結合単位が事例的に小面積に導入されていることを物語っている。なお、上閉伊郡では、($\%_1$)の実施面積比率がやや高く、以上の点から、実施農家比率と実施面積比率との関連に於て、2年3作地帯より1年2作地帯への移行過程を、九戸→下閉伊→上閉伊の配列として認めることが出来るよう。

5. 作付方式を構成している

作物結合単位

1) 類型別にみた作物結合単位

作付方式が幾つかの作物結合単位により構成され、作付方式の性格は、それを構成する作物結合単位によって規制されるということについては既に述べた通りである。

このような意味で、この地帯の多くの農家において、どのような性格の作物結合単位が行われているかを第9表に示した。

第9表 類型別にみた作物結合単位の
実施農家比率

郡別 結合 単位	上 北	三 戸	二 戸	岩 手	九 戸	下 閉 伊	上 閉 伊	計
($\%_1$)	96	46	—	89	56	67	33	64
($\%_2$)	100	61	33	100	67	67	44	74
($\%_2$)($\%_2$)	32	7	—	—	—	—	—	11
($\%_2$)($\%_1$)	28	7	—	11	—	—	—	11
($\%_1$)($\%_1$)	8	—	—	—	—	—	—	2
($\%_2$)($\%_2$)	84	96	100	100	100	100	89	93
($\%_2$)($\%_1$)	16	43	—	67	67	83	78	45
($\%_2$)($\%_2$)	—	4	—	—	—	—	—	1
($\%_2$)($\%_1$)	—	4	—	—	—	—	—	1

地帯の傾向としては、($\%_2$)の類型が最も多くの農家に行われ、全調査農家の93%に及んでいる。これに次いで多いのは、作付集積度のより低い($\%_2$)の74%と($\%_1$)の64%で、作付集積度のより高いものとしては、($\%_1$)が45%の農家にとり入れられている。即ち、($\%_2$)を中心として、作付集積度の低い方に比重が高く現われている。

郡別にみると、上北郡では($\%_2$)・($\%_1$)・($\%_2$)の3つの作物結合単位が最も多くの農家で行われ、殊に($\%_2$)と($\%_1$)はほとんどの農家に行われ、($\%_2$)の類型を上廻っている。このことは、2年3作地帯の中でも、畑利用度が相対的に低いことを示している。

三戸・二戸両郡では(3%)が圧倒的に多くの農家で行われ、(3%)がこれに次ぐ。

岩手・九戸・下閉伊の3郡では(3%)が全農家に行われ、(3%)・(4)・(3)がこれに次いでいるが、前3郡に比べ(3)の比率が少しく高い。この中、岩手郡では(3%)の類型も全農家に見られ、上北郡と相似た性格を示し、下閉伊郡では(3)が83%の農家に見られ上閉伊郡に近い性格を現わしている。

上閉伊郡では、(3%)が最も多いが、(3)がこれに次ぎ、且つその比重が他郡よりも高く、1年2作地帯への

接近を示している。

2) 農家における作物結合単位の併存関係

既に指摘した如く、農家における作付方式は、幾つかの系列が併存するのが普通で、作付方式を類型別にみても、2つ以上の類型が同時に行われている場合が多い。従って作付方式を構成する作物結合単位も、当然何種類かのものが同時にとり入れられている。

各農家において、併存関係にある作物結合単位の種類数と、その類型を第10表に示した。

第 10 表 作物結合単位の併存類型別にみた実施農家比率

併存類型	郡 別	上 北	三 戸	二 戸	岩 手	九 戸	下閉伊	上閉伊	計
		%	%	%	%	%	%	%	%
(3%)	—	3	67	—	—	—	—	1	10
(3%)	—	14	67	—	—	11	—	8	1
(3%)	—	14	67	—	—	11	—	1	10
(3%)・(4)	—	4	—	—	—	—	—	2	22
(3%)・(3%)	4	4	33	11	11	17	11	11	57
(3)・(3%)	—	14	33	11	11	17	37	11	9
(3%)・(3%)・(4)	16	—	—	—	—	—	—	—	5
(3%)・(3%)・(4)	28	14	—	22	11	—	—	16	32
(3)・(3%)・(4)	—	44	—	—	11	33	33	11	16
(3)・(3%)・(3%)	—	7	—	—	11	—	17	11	6
(3)・(3%)・(3%)	—	4	—	—	—	—	—	—	5
(3%)・(3%)・(3%)・(4)	4	—	—	—	—	—	—	—	1
(3%)・(4)・(3%)・(4)	20	—	—	—	—	—	—	—	6
(3%)・(4)・(3%)・(3%)	—	44	4	—	56	34	33	22	31
(3)・(3%)・(3%)・(4)	8	14	—	56	34	33	22	20	2
(3)・(3%)・(3%)・(4)	8	8	—	—	—	—	—	—	2
(3)・(3%)・(4)・(3%)・(4)	—	8	4	—	11	—	—	—	1
(3)・(3%)・(4)・(3%)・(4)	—	—	—	—	—	—	—	—	1
(3%)・(4%)・(3)・(3%)・(4)・(3%)・(4)	—	4	4	—	—	—	—	—	1

農家に同時にとり入れられている作物結合単位の類型数からみると、単一類型のみのものから7類型に及ぶものまで認められるが、全体としては3～4類型が併存する農家が最も多い。

郡別にみると、上北・九戸・下閉伊の3郡では3～4類型の農家が多いが、三戸・二戸・上閉伊の3郡では少数類型の農家が多く、二戸郡では単一類型、上閉伊郡では2類型農家が過半を占め、三戸郡では2～3類型の農家が多い。但し二戸郡は調査農家が少いので断定的なことがいえないのは前述の通りである。岩手郡は最も類型数が多く、4類型農家が半数以上を占める。即ち、二戸・上閉伊・三戸の各郡では、農家の作付方式が比較的単純であり、これに反し岩手郡は作付方式構成の多彩な事を物語っている。

次に、併存関係にある作物結合単位類型の内容を検討すると、地帯を通じて比較的多くみられるのは、(3)・

(3%)・(3%)・(3)の4類型併存と、(4)・(3%)・(3%)の3類型併存との二つである。

これらを郡別にみると、上北郡は(4)・(3%)・(3%)の3類型併存の農家が最も多く(28%)、この形に更に(4)が加わった4類型併存の場合(20%)がこれに次いでいる。なお詳細にみると、この両者に共通な(4)・(3%)・(3%)の3つの類型は、他の作物結合単位との併存関係においても多くの農家が行っていることが判る。このようにして、(4)・(3%)・(3%)の3類型を共通に含んでいる併存類型をとりあげてみると調査農家の76%に達し、上北郡ではこの3類型が大部分の農家で同時に行われていることになる。

三戸郡では、いろいろな併存類型の農家に分散し、特に目立った代表的併存類型はみられない。然し、各併存類型を通じて(3%)・(3%)の共有する形が多く、調査農家の58%に達している。従って三戸郡は、併存類型として

代表的なものは見当たらないが、(3₂)と(3₃)の作物結合単位は過半数の農家で行われていることになる。また、(3₂)の単一類型農家が比較的多いこと、(3₂)の作物結合単位を何等かの形でとり入れている農家が大部分(97%)であること等から、2年3作地帯の典型的な性格をもっているものといえることができる。

二戸郡では調査戸数が少ないが、(3₄)単一類型と(3₂)・(3₃)の2類型併存の形がみられ、やはり2年3作地帯の性格が明瞭に現われている。

岩手郡では、(3₄)・(3₂)・(3₃)・(3₁)の4類型併存の農家が圧倒的に多く、調査農家の56%に達しており、農家間の類型的差異は比較的少ないが、個々の農家内における作付方式構成は相当多彩な様相を呈しているものと考えられる。また、その他の併存類型をみると、(3₄)・(3₂)・(3₃)の3類型を共通に含むものが多く、これら3類型を共通にもつ農家が89%にも及んでいる点は、前述の上北郡に極めて近似した性格をもつものといえる。

九戸郡も岩手郡同様(3₄)・(3₂)・(3₃)・(3₁)の4類型併存農家が比較的多いが(34%)その他はそれぞれ異った併存類型をもつ農家に分散し、地帯としては多彩な様相を呈する。然し、それらに共通なものとしては、(3₂)・(3₃)の2類型併存及び(3₄)・(3₂)の2類型併存で、それぞれ67%の農家に認められる。このことは、既述の如く、九戸郡が三戸郡的性格(2年3作的性格)から上閉伊郡の性格(1年2作の作物結合単位が逐次導入されつつある)への移行過程を示しているものとみることが出来る。

下閉伊郡では、(3₄)・(3₂)・(3₁)の3類型併存と、これに(3₃)の加わった4類型併存の農家とがそれぞれ33%を占め、その他は(3₂)・(3₃)の2類型併存と(3₂)・(3₄)・(3₁)の3類型併存の農家がそれぞれ17%みられるだけで、地帯としては比較的単純な様相を呈している。各併存類型を通じ共通にみられるものは、(3₄)・(3₂)・(3₃)の3類型を持つ農家(83%)と、(3₄)・(3₂)・(3₃)の3類型をもつ農家(50%)とである。この二つはいずれも(3₂)・(3₃)を共通要素とし、前者は(3₄)が加わったものであり、後者は(3₁)が加わった形である。これらの点から下閉伊郡は三戸郡の性格を根幹として、一方では上北郡の性格を持ち、他方では上閉伊郡の性格がやや加味されていると考えられる。

上閉伊郡では、(3₄)・(3₂)・(3₃)の2類型併存農家が最も多い(37%)。その他の併存類型においても、(3₁)の作物結合単位を含むものが他郡に比して多く見られ、この郡が基本的には2年3作地帯の性格を持ちながら、同時に

1年2作地帯の性格をもある程度併存することを物語っている。

以上を通じ、地帯全域に亘って最も多くの農家に共通にみられる作物結合単位は(3₂)の類型であり、これを基幹として(3₄)・(3₂)・(3₁)などの作物結合単位が幾つか加わることによって、ある場合は土地利用集約的な性格を示し、ある場合は土地利用粗放的な性格を現わしている。上北郡は前者を代表し、上閉伊郡は後者の性格を或程度示しているが、その他の諸郡は両者の中間段階にあり、三戸郡が最も2年3作的性格を強く表している。

6. 作付方式の作目構成

以上においては、当該地帯の調査農家における作付方式とそれを構成する作物結合単位とについて、作付集積度による類型化を指標として分布の実態を明らかにしてきた。

ここでは、調査農家の全圃場から集計整理された作付方式の作目構成を、集約度及び作付比例の角度から検討した。集約度は、各作付方式を構成する夫々の作目に、桜井³⁾算出の集約度指数²⁾を乗じ、合計を1年当りに換算した。作付比例は、地力消耗の作物として穀作をとり、地力維持乃至増進の作物として穀作以外の蒔耕・交易作物、萱科作物及び飼料作物等のいわゆる茎葉作をとり^{1) 4)}、それぞれが当該作付方式中に占める比率として算出した。

註) 桜井の作物別集約度指数算出方法は次の如くである。「農林省統計調査部による生産費調査(昭和25・26年度)より……農産物ごとの全国平均(全事例平均)の反当生産費及び反当生産価額を用いて麦類を1.0とする反当生産費指数を算出し、両指数を平均して農産物ごとの指数とした。ある作物が集約的であるか粗放的であるかを、作付面積反当の費率及び実現価値額の両者を勘案して定めたのである。」³⁾

1) 主な作物結合単位の作目構成

この地帯において、主な作物結合単位(当該地帯の何れかの郡で、実施町村数比率が30%を超えるもの)として、「東北7県全市町村における作付方式の調査」²⁾から摘出されたものは、17種類である。これらの作物結合単位を含む作付方式が、普通畑作付面積中に占める割合を第11表に示した。

主な作物結合単位としてみた場合に、(3₂)の作物結合単位が、種類においても、それを含む作付方式の面積においても最も多いのは当然であるが、その中でも(稈一麦—大小豆)の占める割合が著しく高いことは、この地帯の特徴を端的に示すものである。即ち、上北・岩手を除く5郡では(稈一麦—大小豆)を含む作付方式が、何れも普通畑面積の60%を超えている。上北・岩手の両

第 11 表 主な作物結合単位を含む作付方式の面積比率

集積度	作物結合単位	上北	三戸	青森県	二戸	岩手	九戸	下閉伊	上閉伊	岩手県
% ₂	粟一大小豆	* 9.5	—	5.2	—	—	1.3	0.8	2.1	5.2
	大小豆—稈	10.3	2.8	5.7	* —	* 14.4	7.5	13.4	—	5.2
	大小豆—玉蜀黍	* 11.4	—	5.7	—	2.9	—	—	—	0.5
	玉蜀黍—大小豆	* 10.9	—	5.3	—	2.5	—	—	—	0.4
	馬鈴薯—菜種	* 23.9	0.4	12.5	—	—	—	—	—	—
% ₃	粟—麦—大小豆	0.7	0.7	0.5	* —	—	2.5	11.3	25.6	6.5
	稈—麦—そば	—	1.5	0.4	—	4.4	* —	5.7	—	1.4
	稈—麦—大小豆	* 3.8	* 64.2	19.8	* 95.1	* 28.6	* 66.1	* 61.8	* 64.5	36.2
	玉蜀黍—麦—大小豆	0.7	* 2.0	0.9	—	1.6	—	—	—	0.3
	馬鈴薯—麦—大小豆	* 23.4	* 5.6	13.8	—	1.8	* 0.9	—	1.7	0.7
	馬鈴薯—麦—蔬菜	* 0.9	0.2	0.9	—	—	—	—	—	—
	煙草—麦—大小豆	* 0.8	* 12.1	3.7	* —	4.6	0.6	—	* 6.0	2.2
	蔬菜—麦—大小豆	—	0.7	0.2	* —	* 1.4	—	—	0.3	0.5
	馬鈴薯—菜種—そば	* 5.2	1.4	3.4	—	—	—	—	—	—
% ₄	馬鈴薯—そば	—	—	0.1	—	—	* —	* 4.1	—	0.4
	馬鈴薯—蔬菜	* 0.2	3.2	2.6	* —	* 2.6	* 5.0	* 4.2	* 2.6	4.2
	麦—大小豆	0.1	* 1.5	0.9	—	—	2.1	* 5.4	* 6.8	16.0

〔註〕 1) 主な作物結合単位は当該地帯の何れかの郡で実施町村比率30%以上のものをとった。
2) * 印は当該郡における実施町村比率が30%を超える作物結合単位を示す。

第12表 主な作物結合単位の集約度及び作付比例

集約度	作付比例			
	穀作	(冬穀)	茎葉作	(蒔耕作)
0.55	50	—	50	—
0.55	50	—	50	—
0.55	—	—	100	50
0.55	—	—	100	50
0.90	—	—	100	100
1.05	67	33	33	—
1.00	100	33	—	—
1.05	67	33	33	—
1.05	33	33	67	33
1.40	33	33	67	33
2.40	33	33	67	67
3.30	33	33	67	33
2.10	33	33	67	33
1.15	33	—	67	67
1.70	50	—	50	50
3.80	—	—	100	100
1.60	50	50	50	—

郡では(%₃)の作物結合単位の比率は他の諸郡より低いけれども、(%₂)の諸作物結合単位の比率が高く、両郡の典型的な作付方式として認められた4年5作の型態は、この二つの複合によるものとして理解することが出来る。この場合、上北郡では(馬鈴薯—麦—大小豆)と(%₂)との複合が主要な形であるが、岩手郡では(稈—麦—大小

豆)と(大小豆—稈)との複合型が中心となる点に両郡の差異がみられる。

これらの作物結合単位は、作付方式の主な構成単位として、その集約度及び作付比例を性格づける大きな役割をもっている。

作物結合単位の集約度を作付集積度別にみると(第12表)、作付集積度の増加に伴って集約度が上昇する過程を知ることができる。

作付比例は、(%₂)の結合単位において穀作比率が最も高く、(%₁)、(%₃)の順に低下している。これは、(%₂)においては冬穀の導入により穀作比率の増大が強く表われているためである。しかし、この地帯では気象条件により、冬穀と夏作との結合による(%₄)の作物結合単位の構成が制約を受ける。そのため、(%₄)の作物結合単位では相対的に栽培期間の短い夏季の茎葉作物の結合する場合が多く、穀作比率は低下している。

穀作と茎葉作の中で、夫々相対的に粗放な位置を占める夏穀と茎科作物は作付集積度の増加に従って減少し、より集約的な冬穀及び蒔耕作物等と交替している。

以上の関係によって、作物結合単位の集約度は、作付集積度の増加に伴い、それを構成する穀作においても、茎葉作においても、それぞれより集約度の高い作目への転換によって増大しているということが出来る。以下に述べる作付方式の集約度と作付比例においても全く同様

の関係が認められる。

2) 作付方式の集約度と作付比例

前節に於て、作物結合単位の集約度は、その作付集積度の増加に伴って上昇する関係をみた。一方、作付方式を構成する作物結合単位をみると、達観的に畑利用度の低い作付方式には作付集積度の低い作物結合単位が、畑利用度の高い作付方式には作付集積度の高い作物結合単位が対応しているといえることができる。(表省略) このことから作付方式の集約度は、その畑利用度が高まるにつれて当然上昇するものと考えられる。県平均でみた畑利用度別の作付方式集約度は、これを滑かな逡増曲線で表わすことができる。(第13表)

第13表 作付方式の畑利用度別集約度

利用度	上北	三戸	青森県	二戸	岩手	九戸	下閉伊	上閉伊	岩手県
1.0	0.76	1.32	1.03	2.60	0.87	0.75	0.57	1.50	0.97
1.0~1.5	1.09	1.43	1.20	—	1.27	1.10	0.76	1.67	1.30
1.5	1.35	1.27	1.38	1.05	1.28	1.08	1.11	1.23	1.22
1.5~2.0	1.38	1.99	1.97	—	0.90	1.97	1.38	1.33	1.95
2.0	3.80	3.84	3.51	—	3.80	3.22	3.70	1.73	2.90
2.0~3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	3.34
3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	4.80
平均	0.94	1.37	1.22	1.13	1.13	1.11	1.02	1.29	1.55

郡別にみると、畑利用度1.0の作付方式の実施面積比率が低い三戸・二戸・上閉伊の3郡では、構成作物が蔬菜に偏っているため、その集約度が高くなっているけれども、その他の郡では、畑利用度1.0の作付方式の集約度は1.0以下を示している。畑利用度の増進に伴って、集約度もまた、上昇する経過をみることができが、畑利用度が1.5~2.0或は2.0の段階逡増率が急激に増加していることが特徴的である。

次に第14表について作付比例の関係をみると、穀作比率は何れの郡においても畑利用度の増加とともに上昇し、畑利用度1.5即ち(%)及び(%)の段階で最高となり、それ以上では逆に低下の傾向をとっている。穀作比率と茎葉作比率との合計は100%であるから、茎葉作比率の畑利用度に対応する推移が穀作の場合と全く逆の関係になることはいうまでもない。

畑利用度の増加とともに、作付方式の作付比例がこのような推移をとることについては、穀作中の夏穀と冬穀の関係及び茎葉作中の葎科・飼料作物と藁耕作物との関係を検討することによって、より明かにすることができる。即ち第15表をみると、畑利用度1.0に於ては穀作の殆んどが夏穀であり、冬穀比率は利用度の増加に従って

第14表 作付方式の畑利用度別作付比例

a) 穀作

利用度	上北	三戸	青森県	二戸	岩手	九戸	下閉伊	上閉伊	岩手県
1.0	25	30	18	(—)	37	51	55	(—)	38
1.0~1.5	36	48	37	—	50	52	60	42	44
1.5	38	60	53	67	57	64	68	63	61
1.5~2.0	40	43	42	—	40	37	64	56	45
2.0	(—)	(—)	7	(—)	15	25	60	45	41
2.0~3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	34
3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均	31	54	34	64	50	60	65	60	51

b) 茎葉作

利用度	上北	三戸	青森県	二戸	岩手	九戸	下閉伊	上閉伊	岩手県
1.0	75	70	82	100	63	49	45	100	62
1.0~1.5	64	52	63	—	50	48	40	58	56
1.5	62	40	47	33	43	36	32	37	39
1.5~2.0	60	57	58	—	60	63	36	44	55
2.0	100	100	93	—	100	85	75	40	55
2.0~3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	59
3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	66
平均	69	46	66	36	50	40	35	40	49

第15表 作付比例の構成内訳

a) 穀作中に占める冬穀比率

利用度	上北	三戸	青森県	二戸	岩手	九戸	下閉伊	上閉伊	岩手県
1.0	12	7	11	—	3	—	7	—	3
1.0~1.5	53	37	49	—	40	31	33	45	43
1.5	82	53	57	50	49	48	47	52	51
1.5~2.0	100	67	69	—	50	51	53	66	67
2.0	—	—	14	—	—	100	100	83	98
2.0~3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	88
3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	100
平均	42	50	47	50	35	44	44	55	59

b) 茎葉作中に占める藁耕作比率

利用度	上北	三戸	青森県	二戸	岩手	九戸	下閉伊	上閉伊	岩手県
1.0	57	77	56	100	43	22	7	100	42
1.0~1.5	61	44	60	—	34	29	—	53	36
1.5	52	20	36	—	33	8	9	7	15
1.5~2.0	33	61	60	—	33	55	25	16	55
2.0	100	100	100	—	100	82	100	7	42
2.0~3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	66
3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	100
平均	58	37	55	9	34	18	12	19	34

逡減的な上昇曲線で表わされる。このことは畑利用度1.0→1.5の段階において冬穀比率の増加が顕著であることを示し、穀作比率の増大は冬穀の導入によるものであることが知られる。茎葉作中の葎科・飼料作物と藁耕作

物との関係は前者程明瞭な傾向を示さないが、蒔耕作物の比率は概ね畑利用度1.5の段階を低極として、1.5以上では増大の方向をとっている。

以上の事柄から、畑利用度の上昇による作付方式集約度の増大は、畑利用度1.5に至るまでは主として冬穀の導入により、1.5以上では蒔耕作物の導入及び粗放な蒔科作物との交替によって進められていることが知られる。また冬穀に比べると、蒔耕作物の集約度指数は一般に高く、このことが、畑利用度の上昇に伴う集約度の通増的な上昇を齎しているものと考えられる。

7. 経営形態と作付方式

1) 郡間の比較

ここでは、調査農家の郡別平均データをもって夫々の郡の平均的経営のそれに擬し、その比較を試みた。畑利用度及び畑集約度は、抽出された全作付方式のそれを加重累積し、夫々の郡の普通畑面積合計にて除し、当該郡の平均的畑利用度及び集約度とした。(第4表及び第13表参照)

普通畑の占める他位を畑地率によってみると、経営規模の大きい郡程低くなる傾向にあるが、実面積においては普通畑面積と経営耕地面積は正の相関($r=0.77$)が認められる。(第1表)従ってここで述べる普通畑面積による比較は、或程度まで経営耕地面積による比較に敷衍して考えることが可能であろう。

普通畑面積と畑利用度との間には高い負の相関($r=-0.82$)がみられる。(第1表及び第4表参照)即ち、普通畑面積の小さい経営程畑利用度が高く、普通畑面積の増大に伴って畑利用度が低下する。換言すれば、普通畑面積の大きい経営ほど畑利用度の低い作付方式を多く採用していることを示す。

普通畑面積の規模とその集約度との間にも、畑利用度の場合に等しい($r=-0.82$)の相関がみられる。(第1表及び第13表参照)

従って普通畑の利用は、その畑利用度においても集約度においても、面積の小さい経営程高く、畑面積の拡大につれて低下する傾向にあることが知られる。

普通畑の規模に対する畑利用度及び集約度の関係は以上の如くであるけれども、畑利用度と集約度との相関度は相当低下している。(第1表)畑利用度とその集約度との関係は、作付方式の作付集積度と集約度との場合と同様な関係で理解することが出来、普通畑の集約度は、その利用度の増加とともに高まる。然し、或程度広域に互る郡間の比較では、地帯間の自然的、社会経済的及び

経営的諸条件の差異が作目の撰択に關与し、利用度が高いにも拘らず集約度の低い作目が導入されている場合、或はそれと逆の場合(たとえば、煙草—麥—大豆—麥—大豆の4年5作と麥—麥—大豆の2年3作とを比較した場合、前者は畑利用度は低いが集約度は高くなる)等があり、それらの関係が畑利用度と集約度との相関度を相対的に低からしめているものと考えられる。

2) 郡別にみた農家の普通畑規模による比較

普通畑の規模と、その利用度及び集約度との間における上述の如き関係を、各郡毎の農家の普通畑広狭別に比較すると、上北・九戸・下閉伊・上閉伊の4郡では、面積の増加に従って畑利用度、集約度とも低下する傾向がみられる。然し三戸・二戸及び岩手の3郡では同等若しくは増大の傾向を示している。(第16表及び第17表)

先づ、前者の4郡についてみると、第18表に示すごとく、各郡とも普通畑面積は経営規模と正比例的な関係にあり、経営規模の小さい農家程普通畑をより集約に利用しているとみられる。土地利用手段の細部については表示しなかったが、階層間に大きな差異がみられないので、経営規模の増大による労力負担面積の増加が、上層農家程、普通畑の利用を低からしめているものと考えられる。

後者の3郡の中、二戸・岩手の両郡では、普通畑面積の大きい階層において水田保有が少く、経営規模は逆に小さくなっている。経営規模が小さく且つ水田の保有が少いということが、畑利用の集約化を推し進めているものと解釈出来よう。三戸郡については、果樹園の存在が、普通畑の利用を規制しているものと考えられる。即ち、三戸郡に於ける果樹園(苹果)は小規模農家において、その絶対面積も比率もともに高くなっており、このため労働集約的な果樹園の比重が絶対的にも相対的にも軽減されている大規模農家が寧ろ普通畑をより集約に利用する傾向を示しているものとみられる。

以上の概観を通じ、普通畑利用における畑利用度及び集約度、換言すれば、農家の平均的な普通畑作方式の利用度及び集約度は、自家労働力の寡多と最も大きな関連を示すものと考えられる。

8. 結 び

以上、2年3作地帯における農家の畑作付方式と、それを構成する作物結合単位の実態、及びそれらと経営形態との関連等について概略を述べた。

既に指摘したように、農家における作付方式は単一ではなく、数種類の作付方式から成立っており、その構造

第17表 広狭別普通畑集約度

町	町			町			町			町			町			町
	0-0.3	0.3-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-3.0	3.0-5.0	0-0.3	0.3-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-3.0	3.0-5.0		
上	北	1.31	1.37	1.40	1.43	1.46	1.48	1.49	1.33	1.22	1.44	1.35	1.55	1.13	0.93	
三	戸	—	—	1.48	1.46	—	—	—	—	—	1.10	1.17	—	—	—	
二	戸	—	—	1.11	1.33	—	—	—	—	—	1.05	1.16	—	—	—	
岩	手	—	—	1.44	1.34	—	—	—	—	—	1.22	0.97	—	—	—	
九	戸	—	—	1.50	1.38	1.39	—	—	—	—	1.11	1.03	0.94	—	—	
下	閉伊	—	—	1.49	1.48	1.44	—	—	—	—	1.60	1.32	1.34	1.06	—	
上	閉伊	—	2.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

第18表 普通畑広狭別経営条件

上	北			三			戸			二			戸			岩			手			九			戸			下			閉			伊			上			閉			伊																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	0	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	2.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
広狭別区分	1.0	1.5	2.0	3.0	5.0	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	1.0	1.5	2.0	3.0	1.0	1.5	2.0	3.0	1.0	1.5	2.0	3.0	1.0	1.5	2.0	3.0	1.0	1.5	2.0	3.0	1.0	1.5	2.0	3.0	1.0	1.5	2.0	3.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	戸	2	6	5	6	6	1	2	9	13	2	1	2	1	3	6	6	3	2	3	1	1	4	3	1	4	3	1	4	3	1	4	3	1	4	3	1	4	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	一	5.5	8.8	10.2	7.2	2.3	5.6	6.4	6.9	6.6	3.8	7.0	5.1	2.7	14.8	6.6	2.1	1.9	0.9	0	1.0	6.0	6.3	8.1	10.0	6.6	2.1	1.9	0.9	0	1.0	6.0	6.3	8.1	10.0	6.6	2.1	1.9	0.9	0	1.0	6.0	6.3	8.1	10.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	営	7.7	12.6	16.3	21.7	33.1	2.0	4.1	6.3	12.7	16.6	20.0	8.8	10.3	7.4	13.4	7.8	11.5	8.7	13.6	15.3	4.2	7.0	11.5	19.0	13.4	7.8	11.5	8.7	13.6	15.3	4.2	7.0	11.5	19.0	13.4	7.8	11.5	8.7	13.6	15.3	4.2	7.0	11.5	19.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
戸面	0.5	1.8	0.4	0.2	0	0	5.0	2.5	2.5	2.6	1.0	2.1	1.7	2.0	0	0.5	0.2	1.5	0.2	0	0.8	2.2	0.9	1.0	0	0.5	0.2	1.5	0.2	0	0.8	2.2	0.9	1.0	0	0.5	0.2	1.5	0.2	0	0.8	2.2	0.9	1.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	樹	13.7	23.2	26.9	29.1	35.4	7.6	15.5	15.7	21.8	23.0	28.0	16.0	14.7	24.2	20.0	10.4	13.6	11.1	13.8	16.3	11.0	15.5	20.5	30.0	20.0	10.4	13.6	11.1	13.8	16.3	11.0	15.5	20.5	30.0	20.0	10.4	13.6	11.1	13.8	16.3	11.0	15.5	20.5	30.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	当	40	38	38	25	6	74	41	44	30	17	25	32	18	61	33	20	14	8	0	6	55	41	40	33	33	20	14	8	0	6	55	41	40	33	33	20	14	8	0	6	55	41	40	33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	同	56	54	61	75	94	26	27	40	58	72	71	55	70	31	67	75	85	78	99	94	38	45	56	64	64	75	85	78	99	94	38	45	56	64	64	75	85	78	99	94	38	45	56	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
上比率	4	8	1	0	0	0	32	16	12	11	4	13	12	8	0	5	1	14	1	0	7	14	4	3	3	3	5	1	14	1	0	7	14	4	3	3	5	1	14	1	0	7	14	4	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	樹	園	地																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

単位としての作付方式もまた数種の類型が併存している。然し、併存関係にあるこれらの作付方式若しくは作物結合単位はすべてが同じ比重で存在するのではなく、基幹となる作物結合単位と附随的なものとがあって、それらの組合せとしての作付方式も基幹方式とこれに附随する方式に分けられ、夫々、各農家の諸条件に対応した配置がとられている。

一般に自給的色彩の強いこの地帯においても、基幹となる作付方式及び附随的作付方式の組合せの形によって、地帯内部において商品化の方向或は飼料作物導入の方向を指向するもの等、分化の傾向を窺うことができる。

畑作付方式の改善を考える場合、その経営がどのような方向を望むかによって、おのづからそこに行われるべき基幹作付方式は規定され、それを軸とした作付編成がとられなければならない。

作付方式の変革は、大きく二つの方向が考えられる。一つは集約作物の導入による商品化の方向であり、一つは飼料作物の導入による畜産化、酪農化の方向である。

集約化を進めるためには、第一に現在作られている作物をより集約に栽培することであるが、更に集約化能性の高い作物への転換が考えられなければならない。相対的に高い集約度指数を持つ茎葉作はこの要請に応えるものであろう。

また、地力維持乃至増進への配慮は作付方式を考える場合不可欠の要素であるが、茎葉作はその栽培様式に従って、穀作よりも地力維持的或は増進的である。飼料作物導入の方向は、茎葉作比率を増大して地力維持への要

請に応える一つの典型でもある。

かくして作付方式の合理化は、集約化の面では主として耦耕作物の導入により、地力維持の面では飼料作物の導入による方向が示唆されるのであるが、何れも茎葉作部門への移行を内容としている。

作付方式の以上のような変革方向を考える場合、特に留意すべき点は、それが単に方式中に於ける作目の転換として理解されるべきでなく、主穀自給農業から商品生産農業へ、乃至は無畜畑作農業から畜産農業へ生産力段階の発展をも意味しているということである。作付方式の合理化・近代化の問題はこのような立場を基礎として進められるべきであらう。

文 献

- 1) BRINKMANN T. 1950 (熊代幸雄訳) ドイツ畑作の作付順序像 6.
- 2) 岩崎勝直, 児玉宗一, 木下幸孝, 1956. 東北7県における畑作付方式に関する研究 (予報). 東北農試研究報告 9. 1~9
- 3) 桜井守正, 1954. わが国における普通畑の利用, 農業総合研究 8 (3) 204~208
- 4) 沢村東平, 1951. 焼畑農業経営方式の研究 (第7報) 農技研究報告 H (2) 33~34
- 5) 東北農試経営部, 1952. 東北7県全市町村における畑作付方式に関する調査票
- 6) , , 東北7県代表市町村における作付方式に伴う耕種体系に関する調査票

Résumé

For the purpose of improving rotation system of upland field at the "2 years 3 crops rotation area" in Tohoku region, we tried to find out the customary rotation systems in this area.

This area consists of 7 districts: Kamikita and Sannohe in Aomori Prefecture and Ninohe, Iwate, Kunohe, Shimohe and Kamihei in Iwate Prefecture,

The common forms of crop succession in this area are classified as follows: i.e. 4-crops-4-years, 5-crops-4-years and 6-crops-4-years. But the most widespread form in acreage is that of 3-crops-2-years except Kamikita and Iwate districts where the forms of 4-crops-4-years and 5-crops-4-years are much found.

- 1) To classify the various forms of rotation system into several types, a new idea, named "rotation unit" which means a crop combination with the shortest cycle, was devised.

The rotation system were divided into 35 types by the kind of "rotation units".

Number of types of rotation system, generally, are found from 3 to 5 in respective farms,

and most of them are type of 3-crops-2-years by repeating the same "rotation unit". Succeeding those, the type found in many farms is that of 6-crops-4-years consisted of different two "rotation units" of 3-crops-2-years. There is a similar tendency in acreage of every types.

- 2) In types of "rotation unit" in farms, that of 3-crops-2-years is much, and those of 2-crops-2-years or 2-crops-1-year succeed.

From 3 to 4 types of "rotation unit", 1-crop-1-year, 2-crops-2-years, 3-crops-2-years and 2-crops-1-year etc., coexist in many farms, but the main type in those is that of 3-crops-2-years.

In some districts extensively coexist types of 1-crop-1-year and 2-crops-2-years with main unit, and in others type of 2-crops-1-year coexist, the former shows extensive land utilization and the latter intensive.

- 3) The coefficient of land utilization and intensity of upland field in respective farms diminish according to the increase of field scale, and it seems that this correlation is generally influenced by the amount of self-sufficient labor.
- 4) To find out the relation between rotation system and its land utilization coefficient, intensity and crop proportion of respective rotation systems were calculated.

Land utilization coefficients were increased mainly by introducing winter cereals under coefficient of 1.5, and above 1.5 by introducing cultivating crops. Winter cereals and cultivating crops are intensive in cereals and in non-cereals in this area. Moreover, as cultivating crops have generally more intensive than winter cereals, the increasing ratio of intensity above 1.5 higher than that of under 1.5.

- 5) To improve rotation system in this area, two directions are considerable; the one is to introduce marketing crops and another to introduce feeding crops. The former means to increase the intensity of rotation system, and the latter corresponds to soil conservation of it.

The improvement of rotation system in this area should be considered not only to exchange the crops in those, but also to progress the stage of farming from self-sufficient to commercial or from grain farming to live-stock farming.

2年3作地帯における商品作物導入と作付方式

—青森県上北郡大深内村における共同調査—

苦 米 地 勇 作

Introducing Commercial crops to the regions prevailing

2 years -3 crops rotation systems.

—survey of Ofukanai village, Kamikita, Aomori.—

Yusaku TOMABECHI

1. 研究目的

東北地域における代表的畑作地帯、特に2年3作地帯で商品作物の導入された、先進地域を対象として調査を行い、商品作物導入の要因及成立条件について検討し、畑作改善のための問題点を明かにする。

2. 調査方法

1) 調査地点の選定

畑作で商品作物の多い、青森県上北郡大深内村大字大沢田字牛鍵（現在の十和田市）を選定し、研究の素材とした。

2) 調査農家の選定

調査方法は、部落全戸について、経営条件のアンケートを行った。次に6戸の農家を抽出してききとり調査を行い、必要に応じ現地において実測調査を行った。

農家選定基準

区 分	経営規模	畑 面 積	戸 数
大階層	35反以上	30反以上	2 戸
中階層	25～35反	20～30反	2
小階層	25反以下	20反以下	2

i) 作付作物中に、馬鈴薯、大豆、菜種、玉蜀黍を各2反歩以上作付すること。

3) 調査時期

1954年12月。

4) 調査班構成

栽培第二部 松林実、北岸確三、柿沼浩一、八田貞夫
下田昭

農業経営部 苦米地勇作、守屋高雄、那須野章

3. 調査結果

1) 調査地の位置

上北郡は青森県の南東部に太平洋側に位置し、大深内村は郡の略々中央部に位している。調査部落牛鍵は村の東端部で、東北本線沼崎駅より南東6軒にあり、交通は沼崎駅及十和田市の中心部（10軒）へバスによって連絡する。

2) 自然条件

i) 気 象

隣接する七戸町（東北大学農学研究所七戸実験所観測値）では、午前10時気温年平均12.6度、降水量1350.1mm、無霜期間5月中旬～10月中旬166日、根雪期間12月上旬～4月上旬110日であって、特にこの地帯として留意すべき点は。

a) 太平洋上から冷細雨を伴って襲来する偏東風は、農作物を冷害の危険に曝している。

b) 季節風が強く、ことに4～5月の西風は乾燥と相俟って、畑土を飛散し、種子や作物根を露出、又は作物を埋没せしめる等風蝕作用が大である。

c) 8～9月の台風によって、玉蜀黍、稈、蕎麦等に大なる被害を与える。

ii) 地形及土壌の概況

地勢は概して西に高く東に低い。水田は小川原沼に注ぐ砂土路川の兩岸に帯状に分布する。畑は台地に広がり、土壌は大部分褐色森林土である。その断面形態上の一般的特性は、A層は腐植に富み、B層は厚く、上部B₁層は多少の腐植を含み、B層の下部は浮石質の礫「通称ゴロタ」を含有することが多い。三本木以南の台地において、C層に「栗砂」と称せられる浮石質の砂礫層を有する。栗砂土が分布する標高は水田20m、畑が45m内外で

ある。土壌の特性は、

a) 当地方を被う火山灰土は、輕鬆で燐酸吸収力の強い土壌であるが、未風化鉱物に富み、酸性弱く、適切な管理を伴えば、生産力は低くないと考えられる。

b) 風蝕に対する耐蝕性が弱く、春季の乾燥と相俟って風蝕を受け易い。

c) 粟砂層はこの地方に特異なものであって、排水佳良、養分の溶脱、毛管上昇を断切り、旱魃を助長する可能性があり、生産力に影響するものと考えられる。

3) 経営の概況

i) 耕 地

上北郡は第1表に示す如く、田畑兼営型態で経営規模が大きく、且つ畑作化率が高い特徴をもっている。調査部落は更に規模が上廻る。

第1表 農家1戸当耕地面積

区 分	水 田	畑	計	水田化率
	反	反	反	%
全 県	5.9	4.9	10.8	54.6
上 北 郡	5.8	9.4	15.2	38.2
大 深 内 村	7.4	13.9	21.3	34.8
牛 鍵	7.9	22.2	30.1	26.2

「1950年農業センサス」による。但し牛鍵は1955年の現況を示す。

調査部落の土地利用型態は第2表に示す如くで、採草地の所有は3戸のみ、山林は25戸が所有している。従って家畜の粗飼料は、野草に依存し得ないので、耕地に牧草を栽培する農家は19戸に達している。

耕地条件は、調査農家6戸について見ると分散が甚だしく、団地数は第3表に示す如く多く、耕地までの距離は水田において500～1000mの間に、畑は宅地から1,000m以内のところの間に散在する。水田の区画は小さいが、畑は比較的大きく、概ね平坦で畜力、機械力利用の作業には好条件をもっているが、部分的には潤潤地が介在し、作付作物の種類を制限する。農道は馬車その他の運搬用具の通行には支障がない。但し水田は20m低い砂土路川の兩岸に存在するために、これに至るには急坂があり、収穫物の運搬は困難を伴う。

第2表 土 地 利 用 区 分

区 分	水 田	畑					耕 地 合 計	採草地	山 林	総 計
		普通畑	牧 草	果 樹	桑	計				
面 積 1 戸 当	反	反	反	反	反	反	反	反	反	反
	308.9	789.3	40.0	30.3	3.8	863.4	1172.3	12.5	308.7	1493.5
	7.9	20.3	1.0	0.8	0.1	22.2	30.1	0.4	7.8	38.3

第3表 耕地の分散状態(1戸当)

区 分	団 地 数	1 団 地 面 積
水 田	ヶ所	反
畑	6.6	1.88
計 (平均)	11.9	3.70 (2.88)

ii) 戸数及家族

総戸数43戸、農家戸数41戸で、うち専業農家は39戸である。1戸当家族数及農業従事者数共に村平均より多い。

第4表 家 族 数

階 層 区 分	戸 数	家 族 数		農 業 従 事 者 数	
		総 員	1 戸 当	総 員	1 戸 当
3 町 以 上	14	140	10.0	56	4.0
3 町 以 下	25	202	8.1	86	3.4
計(平均)	39	342	8.7	142	3.6
大深内村	—	—	8.3	—	2.9

iii) 家 畜

上北郡の大家畜は、馬が86.7%で最も多く、1戸当平均大家畜頭数も県平均に比較して多くなっている。調査部落は、馬43、牛5、細羊7、豚8頭であって、1戸当平均家畜頭数は、郡及村平均を更に上廻っている。家畜頭数を厩肥生産の観点から、

第5表 1戸当大家畜頭数と耕地面積の関係

区 分	馬	牛	計(A)	耕地面積(B)	B/A
	頭	頭	頭	反	反
全 県	0.42	0.10	0.52	10.8	20.8
上 北 郡	0.66	0.10	0.76	15.2	20.0
大深内村	0.90	0.16	1.06	21.3	21.0
牛 鍵	1.10	0.13	1.23	30.1	24.5

「1950年農業センサス」による。但し牛鍵は1954年の現況を示す。

検討するに、1頭当耕地面積は24.5反で、厩肥生産量が不足することは明かである。部落(33戸)の年間の厩肥総生産量は170.300貫であって、大家畜1頭当3,820貫、又1戸当5.160貫の生産となり、耕地1反歩当り159貫の施用量となり、地力維持に必要とされる反当所要量 300

貫(青森県農試南部支場三要素試験成績)に対して½が生産されるに過ぎない。

4) 主要作物の作付状況とその変遷

上北郡における畑作物の作付面積の変遷を第6表によって見ると、麦類、薯類、玉蜀黍は増加を示し、粟、蕎麦は減少し、比較的増減の少ないものは、豆類、稈である。

第6表 上北郡における作物別作付面積の変遷

区	分	明27	" 43	大14	昭12	" 25	" 27
麦	類	487	1,077	888	2,083	2,435	?
薯	類	489	775	1,137	3,418	2,546	?
豆	類	3,754	3,916	4,954	4,992	4,587	?
粟	類	3,675	3,507	3,154	1,824	1,446	786
蕎	麦	1,646	1,326	1,554	1,499	1,945	1,947
玉	蜀	2,736	2,476	2,271	1,762	498	461
	黍	—	126	147	246	2,243	1,835

「青森県農業の発展過程」農業総合研究所による。

戦後における傾向を調査部落について見ると第7表の如くで、作付面積の多い作物は、玉蜀黍、菜種、馬鈴薯、大豆であって、その中玉蜀黍、菜種、馬鈴薯は1948年に比較して増加するが、大豆は減少している。小麦、稈、小豆、燕麦は、作付率も低く1948年に比べて減少している。蕎麦は上北郡における傾向とは逆に増加するが、これは近年菜種の作付増加に伴う後作物として増加したものと考えられる。以下作物別に見ると。

第7表 作物別作付面積

年次		小麦	菜種	稗	大豆	小豆	玉蜀黍	燕麦		
1948	面積 百分比	56.5 7.4%	26.3 3.4	73.0 9.6	153.5 20.0	36.5 4.7	155.5 20.2	12.0 1.6		
1954	面積 百分比	25.0 3.1%	152.1 18.1	52.5 6.5	98.5 12.2	18.8 2.3	181.3 22.4	8.2 1.0		
年次		粟	蕎麦	馬鈴薯	煙草	青玉蜀黍	刈玉蜀黍	牧草	その他	計
1948	26.0 3.4%	21.0 2.9	80.5 10.5	22.5 2.9	5.0 0.1	41.5 5.4	58.9 7.9	768.1 100.0		
1954	— —%	51.5 6.4	143.4 17.7	9.4 1.2	8.7 0.3	36.5 4.5	24.4 4.3	810.0 100.0		

i) 水稻、調査部落は上北地方の支配的な経営型態である、田畑兼営の代表型とも見られる。水田面積及水田化率は第1表に示した如くであるが、水田化率は経営規模の大小にかかわらず概ね一定であって、中小農家層は水田面積が少ない。従ってこれらの農家では、自給食料

の生産は可能であるが、余剰米が少なく商品化にあてる量は少量である。このことから畑作では主食生産の必要を認めないが、現金収入のためには商品作物の導入が必須とされる。

ii) 玉蜀黍、1930年頃(昭和初期)より栽培され、鶏の飼料として愛知県へ、青刈用種子として北海道へ移出されていたが、戦時中から戦後につづいた供出制度への経済的適応の方策として広く作付された。1950年以来供出制度が徹廃されてからも、北海道向青刈用種子の採種組織が、県農務課によって設けられ、玉蜀黍の作付はすべてこの統制下にある。従って品種も黄色デントコンに限定され、その他の品種は作付出来ない。農家別の作付面積は中小農家に増加の傾向が著しく、大農家では若干減少の傾向がみられる。商品化率は100%に近い。

iii) 馬鈴薯、戦時中に増加し、1950年の作付統制の徹廃と共に、一時作付面積が急減したが、その後冷涼地帯の適作物として、作付が増し、種子用、食料及工業用原料として販売され、商品化率は75.2%である。但し種薯としては、北海道産におかれ、若干伸びやかなみの状態にある。品種はだんしやくが主で一部農林1号が栽培される。

iv) 菜種 冬作として栽培が容易であるという利点と、8月頃の現金収入としての有利性から、小麦に代り、特に馬鈴薯の後作として時期的に組合せが良好であること(馬鈴薯は稈と異なり収穫期が早く冬作の前作として適する)等の好条件により、雑穀の代替供出制度がなくなってから急激に増加した。生産物は殆んど全部が販売される。尚茎稈は菌核病のために圃場で焼却し、堆肥原料として利用されていない。

v) 小麦 菜種の増加と、外麦の輸入の影響によって作付が大巾に減少し、その減少率は大農層程甚だしい。現在の作付面積は、経営規模の大小にかかわらず、1反歩内外で完全に自給作物として存在しているものといえよう。(品種農林27号)

vi) 大豆 品種は在来種が多く、生産性も低い。作付面積は中小農家に減少傾向が著しく、大農家では差程変化はない。このことは大豆が粗放作物として、大農家では労力の面から必要とされるためであろう。大豆は殆んど味噌、豆腐の自家食料及飼料用として利用されて販売していない。

vii) 稈 昭和初期までは、自家食料及海岸地帯の漁村の食料として販売せられ、且つ戦前は馬の飼料として重要作物の一つであったが、戦後馬産の衰退とともに作付面積が減少した。特に小農家程その傾向は甚だしい。

viii) 牧草 草種はオーチャードグラス、チモシー等の禾本科草が主体をなし、一部レツドクローバーの混播がみられる。牧草栽培の歴史は馬産との関係から比較的古く、昭和初期に始まっているが、一般作物との間に輪作は行われていない。管理も至って粗放である。前述した

如く採草地が少なく粗飼料源が枯渇し、これが対策として牧草栽培が行われるようになったものと考えられるが、圃場は防風林の陰及湿潤地の不良環境地が充てられて、採草地の役割を果しているに過ぎない。

5) 作付様式

第 8 表 1 農家の圃場別作付様式

圃場区分	面 積	1 9 5 0	1 9 5 1	1 9 5 2	1 9 5 3	1 9 5 4
1	1反	大豆	馬鈴薯	種一蕎麦	種一蕎麦	大豆
2	3	菜種	馬鈴薯	大玉蜀黍	大玉蜀黍	大玉蜀黍
3	1	大豆	馬鈴薯	大玉蜀黍	大玉蜀黍	大玉蜀黍
	1	煙草	馬鈴薯	大玉蜀黍	大玉蜀黍	大玉蜀黍
	2	種一蕎麦	馬鈴薯	大玉蜀黍	大玉蜀黍	大玉蜀黍
4	2	種一蕎麦	馬鈴薯	大玉蜀黍	大玉蜀黍	大玉蜀黍
	3	種一蕎麦	馬鈴薯	大玉蜀黍	大玉蜀黍	大玉蜀黍
5	2	種一蕎麦	馬鈴薯	大玉蜀黍	大玉蜀黍	大玉蜀黍

第 9 表 作物別前後作関係

前 作	作 物 類 度	後 作	作 物 類 度
玉蜀黍	7	馬鈴薯	11
大豆	5	菜種	1
馬鈴薯	11	大玉蜀黍	7
煙草	3	種一蕎麦	2
菜種	7	種一蕎麦	4
		大豆	1
蕎麦	3	種一蕎麦	1
大豆	4	種一蕎麦	1
玉蜀黍	9	大玉蜀黍	2
種一蕎麦	5	大玉蜀黍	5
蕎麦	1	大玉蜀黍	12
大豆	1	大玉蜀黍	5
大玉蜀黍	12	大玉蜀黍	3
種一蕎麦	2	大玉蜀黍	2
玉蜀黍	2	大玉蜀黍	1
		大玉蜀黍	9
		大玉蜀黍	7
		大玉蜀黍	2

個別調査の結果から、1農家の圃場別作付様式を示せば第8表の如くであり、固定した作付体系は認められない。1950年より5カ年間の圃場別作付様式を作物別に、前後作関係を整理した結果は第9表の如くであって、作物の結合関係は概ね一定の傾向がみられる。これらの結果から推定される作付様式は次の如きものであろう。

i) 馬鈴薯—菜種—蕎麦（又は青刈秣）

種一大豆—玉蜀黍

この様式において馬鈴薯の代りに煙草が入り、また菜種後が休閑されることや、秣が除かれて大豆が作付される例が多い。農家の考えとしては蕎麦を青刈秣に代えることを希望するものが多い。

ii) 玉蜀黍—大豆

この組合せが繰返されることが比較的多く、また玉蜀黍の連作がみられるが、大豆の連作は極めて少ない。

iii) 馬鈴薯—小麦—間作小豆

従来の秣—小麦—大豆の変形であって、一般に面積的にも差程多くない。また大豆の間作はきわめて稀であって、殆んど単作である。

以上3様式のうち1・2が作付の大部分を占めており、商業価値の高い玉蜀黍、菜種、馬鈴薯の生産に主力が注がれて、飼肥料作物は殆んど入っていない。又牧草はこれ等の作物との輪作が行われないで単独に存在する。上述のように、この作付様式は、地力維持増進の観点から合理的といえない。多肥栽培によって生産を維持せんとする現況にある。

6) 地力維持

1954年における部落平均1戸当肥料購入額は66,400円に達し、最高150,000円に及んでいる。反当施用額は平均2,108円である。作物別反当施肥量は第10表に示す如くで、馬鈴薯、菜種、玉蜀黍、煙草等の商品作物に重点的に施用され、N・P・Kの三要素のバランスは比較的良好とされていると考えられるが、石灰質肥料の施用量が著しく少ない。金肥の施用量がこのように多くなったことは、商品作物が作付体系の中に導入された必然の結果と考えられ、前段階の「秣—小麦—大豆」の2年3作に比較した場合一段の飛躍を認めることが出来るが、無機質肥料濫用の傾向も認められ、今後合理的な施肥量の決定が望まれる。石灰質肥料は部落の62%の農家が全く使用しておらず、使用する農家の場合についてみても、その量は僅少である。この地帯の土壌は、酸度矯正の意味

第10表 作物別反当施肥量（6戸平均）

区 分	既肥	硫安	石窒	過石	塩加	硫加	石灰	油粕
馬鈴薯	250.0	10.0	6.0	20.3	3.8	0.7	—	1.3
菜種	133.3	5.8	6.7	17.8	2.0	1.8	1.7	—
玉蜀黍	192.0	4.7	5.8	13.3	1.5	1.0	—	—
煙草	400.0	1.5	—	12.5	4.0	—	3.0	17.5
大豆	100.0	0.6	2.0	10.6	—	—	—	—
小麦	142.0	3.3	2.5	11.3	0.7	1.3	3.3	—
蕎麥	—	0.8	—	6.3	—	—	—	—
牧草	—	7.5	—	—	—	—	—	—
稲	—	4.0	—	—	1.0	—	—	—

で必ずしも必要としないが、地力維持培養のためには、年々反当10貫程度の石灰質肥料の施用が望ましい。堆厩肥は前述した如く全般的に不足し、その上水田に重点的に施用されるために、畑への施用量は第11表に示す如く僅少となる。主要作付体系である馬鈴薯—菜種—蕎麥、並びに玉蜀黍—大豆に対する反当施用量を見るに、それぞれ 190貫、並びに 140 貫が施されているに過ぎない。

第11表 普通畑反当厩肥施用量

区 分	3町以上	2～3町	2町以下
戸 数	14	14	6
反 当 施 用 量	158.1	148.4	85.3

年間厩肥生産量から水田投下分(反当 250 貫として)を差引き、残量を普通畑面積で割った量

以上のことは、独り牛鍵部落における特異なものではなく、広く上北地方を通じて一般に認められる傾向である。経営規模の大きい当地帯に、玉蜀黍、菜種、馬鈴薯等の商品作物が導入されたが、地力維持作物及家畜が之に伴って導入されなかった。そのアンバランスが、作付体系の根本的な脆弱点となっている。

7) 作物の生産性

作物別反当収量は第12表に示す如くであるが、この成績は調査農家6戸よりのききとりであって正確を期し難いが、玉蜀黍、菜種、馬鈴薯の商品作物は収量が高く、

大豆、稲、小麦等の自給作物は極めて低い。1954年は晩霜、初霜及び台風の被害をうけて一般に収量が低いが、しかし馬鈴薯では6月の晩霜の被害が大きかったにもかかわらず、平年作に近い収量をあげていることは、被害直後早期に速効性窒素肥料の追肥、薬剤撒布の励行などによるもので、生産技術の向上がうかがわれる。玉蜀黍、馬鈴薯、菜種は金肥を多用することにより収量がささえられているが、大豆、小麦、稲の収量が極めて低いことは、地力が低下していることを示している。

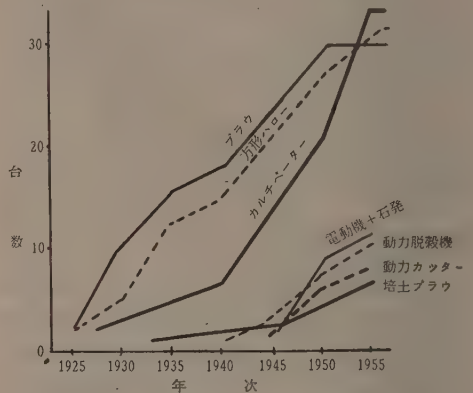
第12表 作物別年次別反当収量（6戸平均）

年 次	玉蜀黍	菜 種	馬鈴薯	大 豆	小 麦	稲
1948	2.74	1.74	301	0.99	1.11	2.50
1953	2.57	2.40	431	0.86	1.17	1.25
1954	1.34	2.28	433	0.87	0.50	1.77

8) 農機具

上北地方における畜力用農機具は、昭和初期より使用され、畑作業の畜力化は比較的古い。調査部落における現況及年次別推移は第13表及第1図の如くである。プラウ、方形ハロー、カルチベーターは大正末期に初めて導

第1図 農機具台数の年次別推移



第13表 農機具所有台数

区 分	プラウ	方 形 ハロー	培 土 プラウ	カルチ ベーター	作畦器	和 犁	電動機	石 油 発動機	動 力 脱穀機	動 力 カッター	噴霧器	撒粉機	
3町以上	台 数 1戸当	20 1.4	13 0.9	4 0.3	18 1.3	5 0.4	11 0.8	12 0.9	3 0.2	12 0.9	10 0.7	11 0.8	8 0.6
3町以下	台 数 1戸当	26 1.1	22 0.9	2 0.1	21 0.9	1 —	8 0.3	1 —	— —	1 —	— —	4 0.2	6 0.3
計(平均)	台 数 1戸当	46 1.2	35 0.9	6 0.2	39 1.0	6 0.2	19 0.5	13 0.3	3 0.1	13 0.3	10 0.3	15 0.4	14 0.4

入され、その後累増し現在は概ね各戸1台づつ所有している。石油発動機、電動機は、戦後に普及し、階層別には3町以上の農家の殆んどが所有し、それ以下の農家にはない。動力用作業機の所有は原動機と同様の傾向を示し、機種は脱穀機及カッターが主で、糶摺機、精米機は1台あるのみである。動力カッターの多い理由は、玉蜀黍栽培に伴う稈類の処理を目的とするもので、従来玉蜀黍稈は収穫後圃場に残置し、春季乾燥をまって採取り、燃焼して灰の製造に用いた。しかるに動力カッターの利用により、冬期間の粗飼料及堆肥源として有効に活用されるようになった。旧来の作付体系である稈—小麦—大豆の作業は、人力中心の労働によって行われたが、馬鈴薯、玉蜀黍、菜種等の商品作物が栽培されるに従い、播種、収穫作業時に大きな労働のピークが生ずる。しかる

に之等の作物の交代と平行して畜力利用による作業の合理化、即ちプラウ農法の導入によって新しい作付体系を可能にした。尚中小農家は動力用農具を所有していないが、部落内において借用の形で殆んどが使用している。

9) 労 力

この地帯の作業は人力農法の域を脱し、畜力段階に達している。従って所要労力は第14表に示す如く、1927年に比較すると各作物共大巾に節減されている。玉蜀黍、菜種は比較数値がないが、大豆、小麦の如く畜力利用の容易な作物は、労力の節減が大きく、馬鈴薯は播種、収穫作業が、人力に依存するために節約度が少い。稈については、播種、管理過程までは能率化されるが、収穫以後の作業は旧来の作業様式であるために能率化はみられない。

第 14 表 作物別反当所要労力(5戸平均)

作物	年次	整地播種		管 理		収 穫		計	
		人 員	百分比	人 員	百分比	人 員	百分比	人 員	百分比
大豆	1927	5.00	100	6.00	100	5.00	100	16.0	100
	1954	2.16	43.2	3.03	50.5	3.63	72.6	8.82	55.1
馬鈴薯	1927	6.00	100	7.00	100	9.00	100	22.00	100
	1945	4.00	66.7	5.10	72.9	7.69	85.4	16.79	76.3
小麦	1927	7.60	100	5.00	100	7.00	100	19.60	100
	1954	2.25	29.6	0.96	19.2	3.60	51.4	6.80	37.8
玉蜀黍	1927	—	—	—	—	—	—	—	—
	1954	3.00	—	3.40	—	8.00	—	14.40	—
菜種	1927	—	—	—	—	—	—	—	—
	1954	2.10	—	2.00	—	5.30	—	9.40	—
稈	1927	7.00	100	3.00	100	4.00	100	14.00	100
	1954	1.60	22.9	2.40	80.0	5.40	135.0	9.40	67.1

1927年は農林省農務局「作物耕種要綱」による。

年間の労力配分を整理すると、労働のピークは第15表に示す如き作業に現われる。ピークは例外なしに水田作業に現われ、畑作業では、玉蜀黍、菜種、馬鈴薯等に生ずる。これらの作物は作付面積が大きいがかりでなく、適期作業を強行するためと考えられる。また質的には人力依存度の高い作業であることも共通している。尚大豆

第15表 労働ピークの生ずる作業及び時期

	作業時期	作業名
各農家共に共通するもの	5月下旬～6月上旬 10月中旬～下旬	田植 水稻及玉蜀黍収穫
やや共通するもの	4月上旬 7月下旬～8月上旬 9月上旬	馬鈴薯播種 菜種収穫 馬鈴薯収穫
その他	7月上旬	水田及び畑除草

の作付面積が比較的大きいにもかかわらず、労力配分の面からは問題として浮ばないが、これが理由は、大豆の播種及収穫作業共に作業の許容期間が長く、且つ他の作業の行われない時期に当るためである。このことから大豆は労力調節作物として、経営的意義を有するものと考えられ、経営規模の大きい農家において、労力配分の面からも大豆の作付面積が減少しないと思われる。

10) 作業体系

作業体系は、農家毎に部分的に変っていて、必ずしも決定的なものはないが、調査農家6戸を通じ支配的な体系を作物別に整理すると第16表の如くである。各作物を通じ、畝は菜種の覆土に用いられる場合がある他は、全く使用されていない。このことは畜力が高度に活用されていることを明示しているものである。作業段階別には、耕耘整地と中耕、培土の管理作業が畜力化され播種及収

第 16 表 作 業 体 係

作 物	作 業 順 序									
大 豆	厩肥	-	耕起	-	施肥	-	砕土	-	画線	- 播種 - 除草 - 中耕 - 培土 - 抜取
玉 蜀 黍	耕起	-	砕土	-	畦立	-	石窒	-	厩肥	- 施肥 - 間土 - 均土 - 播種 - 鎮圧
	除草	-	中耕	-	培土	-	採穎			
馬 鈴 薯	耕起	-	砕土	-	畦立	-	石窒	-	厩肥	- 間土 - 施肥 - 播種 - 覆土 - 均土
	中耕	-	除草	-	培土	-	葉撒	-	掘取	
稗	耕起	-	砕土	-	畦立	-	施肥	-	播種	- 覆土 - 鎮圧 - 除草 - 中耕 - 培土
	刈取									
菜 種	石窒	-	耕起	-	砕土	-	畦立	-	厩肥	- 施肥 - 播種 - 覆土 - 間引 - 刈取
小 麦	耕起	-	砕土	-	畦立	-	厩肥	-	施肥	- 間土 - 播種 - 覆土 - 鎮圧 - 麦踏
	除草	-	刈取							

□ 畜力作業を示す。

種作業は人力に依存する傾向が大きい。次に作業の内容について見ると、冬作物の播種に際し、耕起を省略する場合が多い。この理由として考えられることは、前作が馬鈴薯であるため土壌が膨軟であること、また冬作は一般に雑草の発生が少なく、耕起を差程重要視しない。加うるに播種期間が短かく、適期播種遂行のためには、耕起を省略せざるを得ない場合が生ずるからであろう。作畦作業は、カルチベーターまたは培土プラウによって、1畦づつ実施するため、畦巾の均等を欠き、その後の管理作業の精度を低下せしめる。玉蜀黍の例について見ると、畦巾は 29.2 ± 3.3 寸(変異系数11.3%)であって、予め画線を行い作畦した場合の 25.3 ± 0.9 寸(変異系数3.5%)に比較すると変異が大である。大豆は作畦を行わないで、簡単な画線を行うか、縄を張って播種する。播種作業では稗、菜種、小麦等は、種子と肥料を混合して播く慣行が多く、また大豆、玉蜀黍は鎌播を行っている。覆土には、培土プラウの外、均板の使用が多く作業の能率化が図られている。均板は覆土の外、耕地の均平化に利用され、除草ハローの効果を大ならしめる。

4. 考 察

以上調査部落の実態を明かにしたが、本研究の課題である商品作物導入の関係について若干考察を試る。

戦前この地方の農家の現金収入はきわめて貧弱で、馬生産による売却代金、大正の中期より昭和初期に亘る養蚕業の収入が主要なもので、畑作では稗が海岸地帯に海産物と物々交換の形で移出されるに過ぎなかった。水田は面積が少なく、且つ刈分け小作制度のために自家食料にも不足する状態であった。戦後、馬産及養蚕業の衰退により、之に代る現金収入源が必要となった。しかるに水稻による現金収入は、雑穀食の排除と共に米の消費量が増加し、農地改革により刈分け小作制度の廃止も、水田面積の少ない農家では、余剰米が少なく期待は出来ない。勿論、平坦で山林に乏しいこの地帯では自家用を除き、それに依存することは不可能である。よって残された手段は比較的広い畑地を利用し畑生産物による現金収入を講ずることにならう。したがって稗、粟等の自給的作物が排除されて、商品価値の高い馬鈴薯、玉蜀黍、菜種が導入されたものと考えられる。

商品作物が導入され、新しい作付様式を構成し、大面積に栽培するためには、之を可能ならしめる条件が存在しなければならない。このことについて考察すると、

1) 水稻による主食の完全自給が可能で畑作では主食の栽培を必要としない。

2) 畑面積が大きい。普通畑作は水田及果樹に比較して反当粗収入が低い。耕作面積を拡大することによって、総収入を大にして之に対応出来る。(面積支配の農業)

3) 畜力作業の遂行。経営規模が大きいことと、商品作物の導入によって、作業を集中的に、且つ集約的に実施しなければならないが、作物転換に平行して、畜力利用技術が導入され、労力的に可能にした。

4) 栽培技術の向上

i) 購入肥料の増加。作物転換に伴い、化学肥料の投下量が増加し、集約栽培を可能にした。

ii) 病虫害防除技術の向上。粉剤の普及と共に薬剤撒布が容易になり、特に馬鈴薯に対する防除が励行されている。

iii) 適期作業の励行。畜力作業の導入と相俟って適期作業が行われる。

iv) 調査部落においては、玉蜀黍、馬鈴薯の採種組合を結成し、生産物の品質の向上に努力し、市場価値の向上に留意している。

5) 交通運輸が便であること。地理的には中央市場に遠隔の地にあるが、東北本線に近く、且つその他の交通機関が比較的発達し、輸送費の節減が可能である。

以上商品作物導入の理由と、これを支えている条件について考察したが、今後改善を要する点を列記すれば次の通りである。

1) 防災林の造成

凍霜害、偏東風、暴風等による冷害及風蝕等の被害を受け易い上北地方としては、防止対策として大規模な防災林の造成が必要である。

2) 土地条件の整備。畑地は平坦で、区画が大きいとはいいながら、耕地の分散、区画の不整形、湿潤地の介在等により、作付作物の選定及作業を制約している。よって耕地の交換分合、区画整理、排水施設の完備が望まれる。

3) 地力増進対策。商品作物の高度作付と、堆肥肥の不足を、化学肥料の多投によって生産が維持されているが、耕土培養のためには、糞肥類の活用、特に菜種の莖葉を堆肥肥源への利用、飼肥料作物を導入し、併せて家畜の増殖を計ること、永年牧草と普通畑との輪作方式を確立し実施すること、石灰質肥料の施用、堆肥舎の設備による、堆肥肥の管理法を改善すること等が必要である。

4) 作付体系の確立。商品作物と自給作物との作付割合は、6:4をもって構成されているが、収量は商品作物

群に比較し、自給作物群は極めて低い。よって自給作物群の収量の向上に努力し、作付面積を縮小して、上に述べた飼肥料作物の導入を図り、作付体系を合理化すること。

5) 栽培技術の向上。商品作物は概ね適期作業が実施され、耕種技術も良好と思われるが、病虫害防除の徹底、追肥技術の励行が望まれる。自給作物では、適正品種の選択、施肥の合理化等により収量を向上せしめること。特に大豆は作付面積が大きく、労力調節作物として、粗放に取扱われているが、栽培技術の向上により、収量の増加と安定を図り、商品化の方向へ進めるべきである。

6) 作業精度及労働能率の向上

農作業は、畜力段階に達しているとはいえ、未だ改善の余地が多い。作畦法の改善、播種機、施肥機の活用、特にカルチベーター附属ローラーの利用が必要である。病虫害防除は、共同作業により適期に、しかも効果を最大ならしむことに着意する必要がある。尚牧草及飼料作物の導入による、作付体系の高度化に対応し、更に、能率的で強力な労働手段が必要となる。これがためには畜力作業から機械力作業に発展しなければならない。

5. 摘 要

1) 本調査は畑作付体系の共同研究の一環として実施したもので、東北地域の2年3作地帯で商品作物の導入されている、青森県上北郡大深内村を素材として調査研究を行い、畑作改善のための問題点を明にしようとした。調査は1954年12月に行った。

2) 商品作物を導入せしめた主因は、馬産及養蚕業の衰退、水田面積が小さく水稻による現金収入が得られないため、残された手段は畑作によらざるを得ないためである。

3) 商品作物栽培を成立せしめる条件の主なる事項は、水稻による主食の自給が可能で、畑作では考慮する必要がないこと。畑面積が大きく、且つ労働手段(畜力利用農具)の完備、栽培技術の向上、特に化学肥料の多投等があげられる。

4) 今後改善を要する事項の主なるものは、先づ地力維持増進対策を中心に考えるべきである。之が為には、飼肥料作物を組入れた作付体系の確立、牧草と普通畑との輪作方式を基軸として、家畜の導入、耕地条件の整備、栽培技術の向上、作業の機械化が平行して実施されなければならない。

調査農家の経営概況

農 家	耕 地						採草地	山 林	総 計
	水 田	普通畑	牧 草	果 樹	畑 計	耕地計			
A	12.6 ^反	37.0	1.0	1.0	39.0	51.6	1.5	8.0	61.1
B	13.0	35.0	—	—	35.0	48.0	—	15.0	63.0
C	6.0	20.0	1.0	—	21.0	27.0	—	—	27.0
D	5.5	20.0	—	1.0	21.0	26.5	—	—	26.5
E	5.5	14.0	—	—	14.0	19.5	1.0	—	20.5
F	4.5	13.0	—	—	13.0	17.5	—	—	17.5

農 家	家族数	農 業 従 事 者 数 (換算)	家 畜			農 具									
			馬	豚	鶏	プラウ	方 形 ハロー	培 土 プラウ	カルチ	原動機	動 脱	カ タ	ツ ン	噴霧機	撒粉機
A	8 ^人	5.5	2	—	10	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1
B	9	3.6	1	1	3	1	1	—	1	1	1	1	1	—	—
C	8	2.5	2	—	5	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—
D	7	2.5	1	—	5	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
E	7	2.0	1	—	5	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
F	5	2.0	1	1	10	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—

(1954年 作 付 作 物 の 面 積)

農 家	小 麦	菜 種	大 豆	小 豆	玉蜀黍	稈 移	馬鈴薯	燕 麥	煙 草	蕎 麥	ソサイ	牧 草	大 麻	その他	計
A	1.0 ^反	10.0	5.0	1.0	6.0	4.0	7.0	2.0	—	3.0	0.5	1.0	—	—	40.5
B	1.0	5.0	6.0	1.0	7.0	2.5	5.0	—	1.0	2.0	1.0	—	—	3.0	34.6
C	1.0	3.0	3.0	1.0	5.0	2.0	3.0	1.0	1.0	2.0	0.5	1.0	—	—	23.5
D	1.0	6.0	2.0	1.0	6.0	2.0	4.0	—	1.0	2.0	0.5	—	—	—	25.5
E	0.5	3.0	1.0	0.5	4.0	1.0	4.5	—	0.6	1.0	0.5	—	—	—	16.6
F	1.0	3.0	1.0	1.0	5.0	—	3.0	—	—	—	0.2	—	—	—	13.2

Résumé

This study aims to set up improved 2 years- 3 crops rotation system including commercial crops. Ofukanai village was surveyed, where the commercial crops occupys comparatively large acreage in Aomori prefecture.

The following items were clarified as the survey result

1. In this village commercial crops were introduced as the counter measure for the decreasing trend of from income in horse husbandry and sericulture.
2. The comparatively large acreage of field, utilization of draft-horse and farm implements, made the introduction of intensive commercial crops possible.
3. For increasing land productivity, more application of green manure and barnyard manure to arable land is necessary together with more mechanization of farm works.

2年3作地帯における早生大豆(十勝長葉)導入 が作付体系上に及ぼす影響について

—岩手県岩手郡大更村における共同調査—

大 泉 久 一

On the influence of the utilization of Tokachi-Nagaha
soybeans, an early variety, upon the rotation system

—From the research at the village of
Obuke in the Iwate prefecture—

Hisakazu OIZUMI

1. は し が き

作付体系改善の問題点を把握する目的で、2年3作地帯における作付体系の実態調査が共同研究の1環として実施された。その結果、牧草導入が有力な方策であることが明白になり、また有利な商品作物の導入もその可能性を持つことが次第に明らかにされた。本報告は、従来の大豆品種に比べ極早生品種である十勝長葉が、2年3作地帯に顕著な増加を示し、作付体系に対しても相当の影響を与えていることが推測されたので、実態調査によって、この関係を明らかにしようとしたものである。調査は主として岩手県岩手郡大更村を中心として昭和30年に実施した。調査に参加したものは、佐藤喜代助、桜井輔、木下幸孝、大庭寅雄、上田邦彦、御子柴晴夫、浅沼三郎、工藤純、桂勇、各枝官である。

2. 調査地区並びに調査農家の概況

大更村は岩手山麓東北部に位置し、標高 260 m、農家戸数338戸（2113人）、畑作を主とする農家が約4.4割である。耕作規模別戸数は1町>190戸、1—3町498戸、3町<50戸、1農家平均耕作面積は1町6反である。

家畜は馬が多く（382頭）次いで役牛（196頭）乳牛（110頭）の順である。

主要畑作物は昭和28年度、稈、大豆、大小麦、ソバ、粟で、29年度夏作物は大豆、稈が多く、約85%を占め、他作物は極めて少い。大豆の品種別作付面積は、第1表

に示すとおりで、岩手野起1号、東吉、十勝長葉、農林4号の作付が多い。昭和29年と30年を比較して、増加している品種は、十勝長葉、農林4号であり、岩手野起1号、東吉に作付の減少が認められる。

第1表 大更村の大豆品種別作付面積

品 種	昭 和 29 年	昭 和 30 年
十 勝 長 葉	288	376
農 林 5 号	340	205
農 林 4 号	265	313
岩 手 野 起 1 号	786	513
東 吉	531	425
そ の 他	408	876
計	2718	2708

調査農家は、十勝長葉を導入している農家を主とし、参考に未導入農家をも調査した。大更村において10戸、平館村1戸、滝沢村3戸、計14戸である。調査農家の経営面積は第2表に示すとおりである。

3. 十勝長葉の特性並びに青森・岩手県下における普及状況

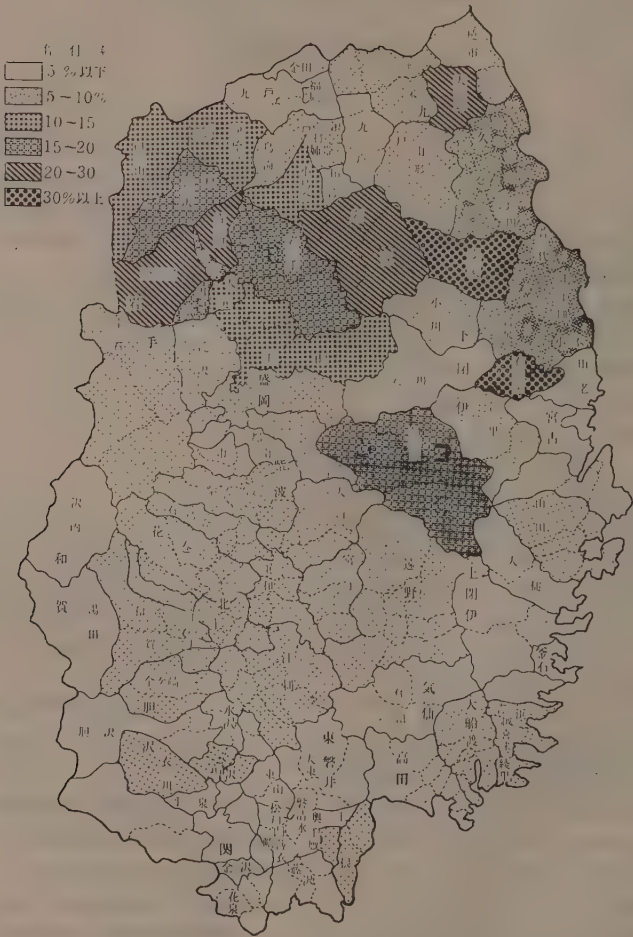
1) 特性、本品種は北海道十勝支場において、昭和8年人工交配（本育65号×本育326号）し、十育55の系統名で昭和22年育成したものである。

岩手県における早生品種、川流、または農林5号に比べて、開花期は約10日、成熟期は1週間以上早く、収量は川流に比べて優り、農林5号に比べてやや劣る。昭和28年岩手県では奨励品種として編入され、青森県におい

第 2 表 調 査 農 家 の 経 営 規 模

農 家 番 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
村 部	大更	"	"	"	"	"	"	"	"	"	平館	滝沢	"	"
名 落	松川	山後	"	洪川	"	"	"	白屋	"	"	蟹沢	柳沢	"	"
総面積 (町)	4.2	2.85	2.3	2.7	1.6	3.0	3.4	4.0	2.7	3.5	3.5	4.5	4.2	4.5
水田 (町)	1.4	1.4	0.8	0.7	0.6	—	0.1	1.7	1.9	1.7	1.4	—	—	—
畑 (町)	2.8	1.45	1.5	2.0	1.0	2.6	3.3	2.3	1.8	2.2	2.1	4.5	4.0	4.2

第 1 図 岩手県における十勝長集の普及状況 (昭和30年)



ては開拓地に限定されて奨励されている。

莖長 50cm 内外、葉は初生葉を除き、いずれも柳葉形であり、また 3 粒莢が著しく多い。花は紅紫色で、熟莢は濃褐色、子実濃黄色で、小粒球形で臍色は暗褐色である。

生態的特性としては、分類型 Ia で感温性やや強く、感光性中程度、倒伏し難く、肥沃地域または多肥栽培に

よつて多収性をあらわす。ただし成熟後裂莢し易く、成熟後の早期収穫が望まれる。

2) 青森並びに岩手県における十勝長葉の普及状況
青森県においては、下北郡にその作付最も多く、特に田名部、東通において多い。上北、三戸郡等においては、十勝長葉の作付面積著しく少く、統計面上では明らかでない。

第 3 表 青森県下北郡における十勝長葉の作付面積 (町) (昭和30年)

	田名部	東 通	大 湊	川 内	大 間	大 畑	風間浦	佐 井	脇ノ沢	計
大豆作付面積	150	178	40	80	166	120	26	25	34	819
十勝長葉作付面積	50	18	5	8	5	8	3	3	5	105

岩手県では、第 1 図に示すように、安家、有芸、葛巻、寺田、松尾、岩手、荒沢、平館等において、その作

付比率が大である。

第 4 表 品 種 別 作 付 面 積

調査地		大 更, 平 館 (11戸)				滝 沢 (3戸)			
品 種 名	作付面積	総面積	単 作	間 作	総面積に対する品種別割合	総面積	単 作	間 作	総面積に対する品種別割合
十勝長葉	反	12.8	反	0.5	16.6	反	17.5	反	68.0
東吉号	16.0	4.0	12.0	20.8	—	—	—	—	—
岩手野起 1	19.5	9.5	10.0	25.3	—	—	—	—	—
借金倒号	10.0	6.0	4.0	13.0	—	—	—	—	—
農林 4	3.5	3.0	0.5	4.5	3.0	3.0	—	12.0	—
モ農ン 5	—	—	—	—	2.7	2.7	—	11.0	—
早成号	2.0	1.0	1.0	2.7	—	—	—	—	—
早成号	2.0	—	2.0	2.7	—	—	—	—	—
早成号	2.0	2.0	—	2.7	—	—	—	—	—
秋餅在鶴白	1.5	1.0	0.5	1.9	—	—	—	—	—
大豆大粒種子	1.5	—	1.5	1.9	—	1.5	1.5	—	5.4
白の玉	—	—	—	—	1.0	1.0	—	3.6	—
5号	1.0	1.0	—	1.4	—	—	—	—	—
北見長白	0.7	0.7	—	1.1	—	—	—	—	—
餅生	0.5	0.5	—	0.7	—	—	—	—	—
青引 (青刈用)	0.3	0.3	—	0.3	—	—	—	—	—
青引 (青刈用)	0.5	0.5	—	0.7	—	—	—	—	—
合 計	76.8	41.8	35.0	—	25.7	23.2	2.5	—	—
比 率	100.0	54.4	45.6	—	100.0	90.0	10.0	—	—

4. 調査農家における十勝長葉と他の

大豆品種との耕種上の相違点

1) 大豆の品種並びに耕種法 調査農家14戸に総計21品種がみられ、主として岩手野起1号、東吉、十勝長葉等であるが、大更、平館の農家と滝沢の農家とで、後者が開拓農家であるため、品種並びにその作付方式に著し

い差異がみられる。即ち大更、平館では岩手野起1号、東吉が1般的に作付され、また単作、間作はほぼ半ばするに対し、滝沢村ではこれらの品種は作付されず、またほとんどが単作であった。

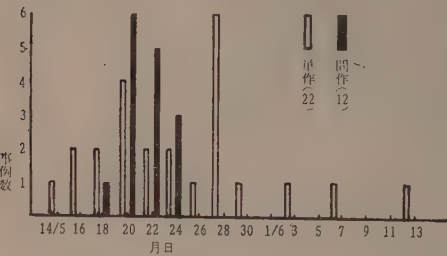
施肥量は単作に比較的多く、間作では大部分無肥料で、わずかに過石が若干施されているにすぎない。

第 5 表 施 肥 量

農 家 番 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
単 作	堆肥	400	200	200	150	150	250	300	150	250	140	300	—	—
	硫酸過	10	4	4	1.5	10	2	—	2	—	3—5	—	3	2.0
	溶塩石	—	—	10	6	—	10	—	10	—	15	13	15	—
	草灰	5	0.8	—	3	3	2.5	—	1	—	1.7	3	3	3
	木灰	—	—	—	20	—	—	—	20	—	—	40	—	30
間 作	堆肥	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.7	—	—	—
	硫酸過	無	—	無	30—40	—	無	無	—	無	—	—	3	—
	溶塩石	肥	4	肥	2	10	肥	肥	3	肥	—	13	—	—
	草灰	料	0.8	料	—	—	料	料	—	料	—	3	—	—
	木灰	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

播種期は単作，間作共，5月20日～28日に最も頻度大で，単作は間作に比べてその期間が長く5月14日～6月13日までの事例がみられる。

第 2 図 調査農家の播種日（時期別事例数）



畦巾は単間作共に2尺が最も頻度大で，株間は単作では8寸，間作では1尺で行われている場合が多かった。

中耕及び除草時期は単作，間作で当然異なり，単作の中耕期間は6月下旬に最も多く，除草は6月中旬から8月中旬まで行われる。間作では中耕の最も多い時期は7月下旬で，8月上中旬にも行われる場合がある。

2) 十勝長葉と他品種との耕種上の相違点 第6表に示すように，播種期は他品種と，ほとんど変わらず，栽植密度において，畦巾は同じく大差ないが，株間において，わずかに縮少している例が見られ，施肥量も他品種と特に変わらない。

3) 品種別収穫期並びに収量 収穫期は十勝長葉が最も早く，9月下旬までに終り，農林5号は10月16日，岩手野起1号，東吉，農林4号は10月25日前後である。'反当収量は第7表に示すとおり，昭和29年度収穫物につい

ての結果では，単作，間作共はほぼ1.4石前後の収量で，十勝長葉は中程度であるが，早生としては比較的多収である。

4) 用途 自家用，販売用の比率は平均して50%で，調査農家の中2戸が自家用100%を示し，他は販売用の比率が比較的高い。自家用が100%を示すのは，飼料にほとんどが用いられるためである。十勝長葉はその大部分が販売用である。

5. 十勝長葉導入が作付体系上に及ぼす影響

1) 輪作様式の概要 調査農家の輪作様式を図形化して第3図に示す。稈一小麦一大豆の型式が最も多く，この変形として夏作に商品作物のタバコ，馬鈴薯，飼料作物の青刈玉蜀黍が導入され，冬作では小麦の代りにわずかに菜種が入り，またミブヨモギの導入された型が多少認められる。

2) 十勝長葉導入による作付体系の変化 2年3作から1年2作等への十勝長葉導入による転換はほとんどなく，調査農家の中，わずか1～2戸に，稈一早生大豆—小麦—大豆，早生大豆—ミブヨモギ—ミブヨモギの形が認められたにすぎない。

6. 十勝長葉導入経過と今後の動向

1) 十勝長葉の導入された年度，及び入手先 昭和26年冬，役場吏員田村氏が北海道から持参したもの，昭和28年平館村から導入したもの，昭和30年六原農場から導入したもの等により一般に普及した。その導入された理由は，早熟性であって後作（麦類，ミブヨモギ）の作付が可能であり，また霜害をさけ得ること及び比較的多収

第 6 表 十勝長葉と他品種との耕種上の相違 (単作の比較)

農 番	家 号	品 種 名	播種日	栽植密度	施 肥 量							
					堆 肥	硫 安	過 石	溶 磷	塩 加	石 灰	木 灰	
2	十中	勝生白葉玉	月 日 5.15 5.15	尺 尺 本 2.1×0.8 2 2.1×1.0 2	200 200	— —	4 4	— —	0.8 0.8	— —	— —	
3	十秋	勝長葉田	5.24 5.25	1.8×0.8 1 1.8×0.8 1	200 200	4 4	— —	10 10	— —	— —	— —	
4	十勝手野起1号	勝長葉1号	5.17 5.17	2.0×0.8 2.0×1.0	150 120	1.5 —	7 6	— —	3 3	20 20	20 20	
7	十勝手野起1号	勝長葉1号	5.27 5.28	2.0×0.6 2.0×0.8	250 250	2 1	10 10	— —	3 3	— —	— —	
8	十勝手野起1号	勝長葉1号	5.20 5.20	2.2×0.7 2.2×0.7	300—400 300—400	— —	— —	— —	— —	— —	— —	
11	十勝吉(間作)	勝長葉(間作)	5.23 5.24	2.2×0.8 2.2×0.8	140 140	— —	5.6 5.6	— —	1.7 1.7	石灰窒素 6.7 石灰窒素 6.7	— —	
12	十農勝林4号	勝長葉4号	6.12 6.3	1.8×0.8 1.8×0.8	300 300	3—5 3—5	15 15	— —	3 3	40 40	— —	
13	十モシ	勝ン長ズ葉ル	5.17 5.28	2.0×0.8 1.7×0.8	— —	3 3	13 13	— —	— —	— —	— —	
14	十勝の	勝長葉子	5.28 5.28	1.8×0.7 2 1.8×0.7 2	— —	2 2	15 15	— —	3 3	30 30	— —	

第 7 表 調査農家の品種別反当収量

数字は単作事例数, () 数字は間作事例数

収 量	十勝長葉	東吉	岩手野起1号	農林4号	農林5号	中生白玉	白玉	秋田	餅豆大粒	A四号	A五号	千成	鶴の子	在来種	青豆	モンズル
石																
2.0		(1)										1				
1.9																
1.8	1															
1.7			1(2)		(1)				(1)							
1.6	1(1)	1														
1.5	1		(1)			1										
1.4		(1)	1(1)										1			
1.3	1															
1.2	4	(1)		3										1		1
1.1		1									1					
1.0	1						(1)	1		(1)		(1)				
0.9																
0.8															1	
0.7								(1)								
0.6																

で、品質やや良好、早期出荷が可能で高価格で販売する点であった。

その作付面積の1戸当りの状況は、導入初年年目は一般に試作程度で、2年目で増加し1～2反に達し、第3年目では一部の農家に増反されるが、概して減反している。

2) 他的大豆品種並びに他作物との関係 十勝長葉が

導入される際、岩手野起1号、秋田、東吉等の品種と置換されたが大豆の総栽培面積には変りない。また他作物と置き換えることはほとんどなく、後作としては冬作の麦類の導入の可能性はあるが、稲刈、稈の脱穀調製作業等と同時期になるという、労力上の問題と、輪作上の点、特に稈の重要性、即ちこの地区の畑作農家は水稻の作付面積が比較的少く、稈はこの不足を補っていること、ま

の場合ミブヨモギ) 作付体系の変化が認められており、また本調査ではふれなかつたが、乳牛の導入による酪農経営への変化等により、顕著な作付体系の変化が認められる例があることから推察することが出来る。

7. 摘 要

2年3作地帯、稗—麦—大豆の代表的地区である岩手県岩手郡大更村を中心として、早生大豆、十勝長葉の導

入が作付体系上に及ぼす影響について調査した。

わずか、1, 2戸の農家に作付体系の変換がみられたが、大部分の農家では、慣行作付体系は変っていない。これは、十勝長葉の作物特性として、後作に麦類の導入を可能とはするが、その商品作物としての価値が従来の品種、作物にくらべて、それ程高くなく、また稲刈、稗刈の労力上の競合、並びに稗の重要性のために慣行作付体系を変え得ぬためであることが明らかにされた。

Summary

we researched on the influence upon the rotation system of the utilization of Tokachi-Nagaha soybeans, an early variety, at the village of Obuke in Iwate prefecture, typical region of 2 years 3 crops rotation; Japanese millet—wheat—soybeans.

Though one can cultivate winter wheat and barley after this soybean variety, the rotation system had been little changed by the use of Tokachi-Nagaha soybeans because of this variety having not so much higher value as shopping crops than other varieties and crops, the labouring competition with lowland-rice and Japanese millet at the harvest time of this variety and the importance of Japanese millet.

2年3作地帯における飼料作物導入と作付方式

—岩手県岩手郡葛巻町旧江刈村における共同調査—

児 玉 宗 一

Study on the improving crop rotation by introducing feeding
crops at the district where 2 years-3 crops rotation
are customary in Tohoku region.

Soichi KODAMA

1. ま え が き

2年3作地帯における、畑作付方式改善の基本的方向として、商品作物導入と飼料作物導入との、2つの方向が考えられる。この中の1つの方向としての、飼料作物導入による作付方式の改善に関する研究として行われたものである。

すなわち、飼料作物の導入が急激なる伸展をみせている、岩手県岩手郡葛巻町旧江刈村を素材として、飼料作物が急激に導入された実態を明らかにして、その結果としての、土地利用及び作付方式の変化と、それに伴う諸問題を検討し、飼料作物導入による作付方式改善への問題点を明らかにしようとしたものである。

このような意味において、昭和29年、次の如き調査班を編成して共同調査を行うとともに、昭和30年度において、本村における、「飼料作物と他の作物との面積競合の関係」について尾形澄子が行った。

共同調査班構成

耕種部門	栽培第2部	大泉久一他
土壌部門	同上	一戸貞光
酪農部門	畜産部	佐々木泰斗他
作業部門	農業経営部	高橋幸藏他
経営部門	同上	児玉宗一

ここに報告するのは、上記の如き共同調査についての、各班責任者からの調査報告書及び前述の「飼料作物と他の作物との面積競合」についての尾形澄子の報告書とを素材として、筆者がとりまとめを行ったものである。従って、本文に対する責任のすべては筆者にあることを明記するとともに、各共同担当者の意に充たぬ点については、寛恕を乞う次第である。

2. 対象地点の概況

研究対象とした旧江刈村は、北上山地北部馬淵川上流に位置し、集落の標高は300～500mの高冷地である。初霜9月下旬、晩霜5月下旬、初雪11月中旬、融雪4月中旬というように作物の生育期間が短く、霜害、夏季低温による冷害などの常習地で、穀実生産の不安定な地帯である。

急峻な山岳にはさまれた山間地帯で、溪谷を流れる河川を中央にして、水田・熟畑・開墾畑・採草地・山林・放牧地が標高の変化に伴って規則正しく分布している。耕地は1戸当り1.3町内外であり、僅かの水田をもっているが生産力は低く自給程度にすぎない。畑は、(稈—小麦—間作大豆)の2年3作を中核として、それに近時飼料作物が逐次導入されて来ている。広大な山林・採草地をもった古くからの酪農地帯で、乳牛導入以前は短角牛が主として飼育されていた。炭焼兼業も盛んで、典型的な山地自給畑作地帯ということが出来る。

また、旧藩時代の地頭・名子の制度が永く残っていた地帯であるが、戦後の農地改革に伴う農民の土地解放運動は激烈を極め、その結果、耕地の小作関係は解消し、広大な採草地の解放も行われ、大部分の農家において急激な耕地拡張がみられたことは本村の大きな特徴である。然し、山林は依然として旧地主の手にあるなど、長年にわたる半封建性社会の観念や秩序から脱し切れず、今日なお、農法・家畜飼養・農家経営を膠着せしめている根源となっている。

3. 飼料作物の導入

(1) 飼料作物作付の現況

昭和28年度における主な飼料作物の作付状況をみると、次の通りである。

飼料作物作付状況 (昭.28)

作物名	項目	栽培農家数	栽培農家総数比	栽培面積	対畑面積比率	栽培農家1戸当面積
青刈玉蜀黍	戸	432	71.6	49.1	6.9	1.1
飼料燕	戸	520	86.4	20.0	2.8	0.4
青刈大豆	戸	20	3.3	1.0	0.1	0.5
レッドクローバー	戸	28	4.6	1.4	0.2	0.5

昭.29 冬期調査より算出

すなわち、栽培戸数からみると飼料燕が最も多く、栽培面積では青刈玉蜀黍が圧倒的で、栽培農家1戸当りの面積でも他を圧している。従って、ここにおける飼料作物の中心は青刈玉蜀黍であるといつて差支えない。これらの他、青刈ライ麦・青刈燕麦・ヒマワリなどが若干作付されているが、面積としては、大したものではない。レッドクローバーが、面積としては未だ僅かではあるが、漸次導入されつつある。

(2) 主要作物の作付現況

以上のような飼料作物の作付が、他の主要作物の作付との間にどのような関係にあるかをみると、次の通りである。

主要作物作付状況 (昭.28)

作物名	項目	栽培農家数	栽培農家総数比	栽培面積	対畑面積比率	栽培農家1戸当面積
水稲	戸	308	51.3	67.9	—	2.2
大豆	戸	580	96.7	230.6	34.3	4.0
小麦	戸	522	87.1	133.4	16.6	2.7
ソバ	戸	581	97.0	97.4	13.7	1.7
粟	戸	512	85.4	83.6	11.7	1.6
馬鈴薯	戸	218	36.4	16.5	2.3	0.8
青刈玉蜀黍	戸	589	98.1	33.0	4.6	0.6
青刈玉蜀黍	戸	432	71.6	49.1	6.9	1.1

昭.29 冬期調査より算出

畑作物としては、稲が圧倒的に多く、畑面積の34%に達している。これにつぐものとして、大豆・小麦・ソバがみられる。これらの関係からしても、(稲—小麦—大豆)または(稲—小麦—ソバ)の2年3作、あるいは、(稲—大豆)の2年2作の作物結合単位が、作付方式の

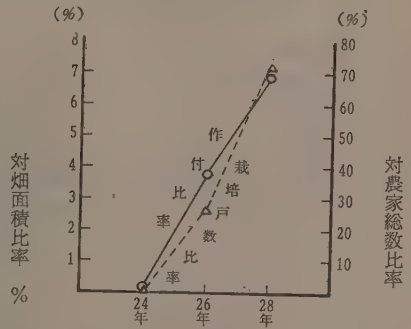
中核をなしていることがうかがえる。

飼料作物としての青刈玉蜀黍は、上記4作物につぐ位置を占め、本村としての重要性をハッキリと物語っている。

(3) 作物別作付面積の推移

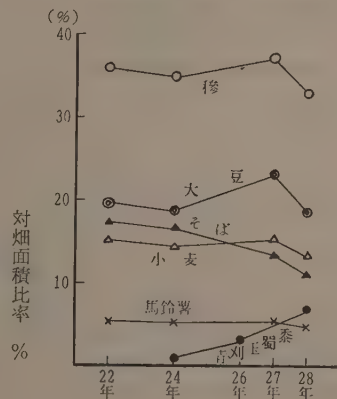
上述のような関係にある青刈玉蜀黍の作付の推移をみると、次図に示すように、栽培戸数比率においても、栽培面積比率においても、いづれも急激な増加をみせている。

青刈玉蜀黍の作付比率及び栽培戸数比率の推移



これに関連して、普通畑作物はどのような推移を迎えているかをみると、次の通りである。

作物別作付比率の推移



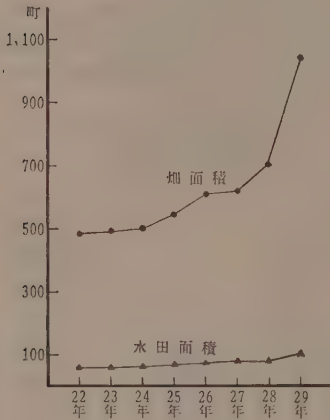
すなわち、ソバは24年を、稲・大豆・小麦などは27年を境として、急激な減少を示しているのに反して、青刈玉蜀黍のみは対蹠的な増加傾向を示している。

畑面積に対する作付比率としてみると、上述のような

関係にあるが、ここで注意を要することは、農地改革による著しい耕地の拡張がみられることである。

耕地面積の変化の状態をみると、次の通りである。

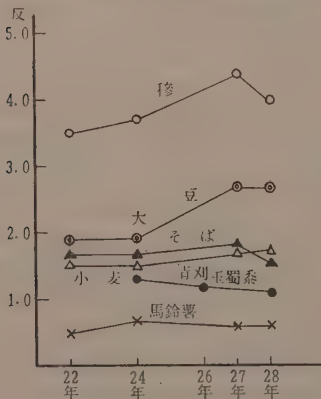
耕地面積の推移



このように、畑面積は飛躍的に増加している。従って、普通畑作物の作付率は前述のような減少傾向を示しているが、作付実面積としては必ずしも減少しているのではなく、畑面積の増大に伴って、むしろ増加しているものが多い。

すなわち、主な作物について、栽培農家1戸当りの作付面積の推移をみると、次の通りである。

栽培農家1戸当作付面積の推移



ソバ・小麦・馬鈴薯などは、全般的にみて大きな変化

はみられないが、小麦のみは僅かながら上昇の傾向がみられる。稲・大豆は増反に伴って急激に上昇し、前者は28年に再び減少しているが、後者は28年においてもほとんど変化がみられない。栽培戸数比率及び栽培面積比率においても急激な上昇を示していた青刈玉蜀黍は、栽培農家1戸当り作付面積においてはむしろ減少の傾向をみせている。このことは、栽培面積の増加曲線よりも、栽培農家数の上昇率の方が上廻っている結果である。すなわち、たとえ少面積でも、飼料作物を栽培しはじめた農家が増加していることを物語っている。

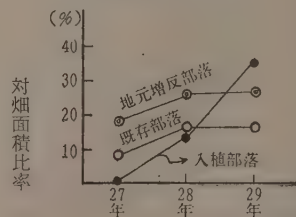
(4) 飼料作物導入と耕地拡張

上述のように、耕地拡張という大きな条件変化があったことは、作物作付割合の上に大きな影響をもたらし、更には飼料作物導入という点においても重要な意義をもつであろうことは、当然、推察出来ることである。

農地改革による耕地増反の状況は、部落間に相当の差異がみられる(部落内の農家間には余り差異はみられないようである)。従って、これらの条件差が、飼料作物導入にどのような関連を示しているかについて、少しく検討を加えてみる必要がある。

このような意味において、耕地拡張のほとんどみられなかった既存部落、農地改革により耕地が拡張された地元増反部落及び農地改革により新たに入植開墾した入植部落というように、部落の性格を3つの類型に分けて、それぞれの類型の中から1部落づつを選び、それら部落における調査農家数戸づつについて、飼料作物作付率の推移を比較してみると、次の通りである。

飼料作物作付比率の部落別推移



これによると、既存部落よりも地元増反部落の方が、飼料作物の作付率は遙かに高率を示している。このことは、耕地拡張ということが、飼料作物導入を推進せしめた要因として、相当大きな役割を果たしていることを、端的に示しているといえる。また、入植部落が急激な上昇率を示しているが、入植部落は既存部落に比較して、耕

地規模もやや大きく、且つ新しい酪農へという経営意欲の強い点など、他の部落と趣きを異にしている結果とみることが出来る。

4. 飼料作物導入に伴う作付方式の変化

飼料作物の作付が急激な増加を示していることは、既述の通りであるが、このようにして導入された飼料作物は、従来の作付方式の中にどのような形で織込まれているだろうか。

この地帯における慣行としては、(移—大豆)の2年2作型、(移—麦—大豆)及び(移—麦—ソバ)の2年3作型、(馬鈴薯—大根または白菜)の1年2作型などの作物結合単位が多くみられる。これらの中でも、(移—大豆)、(移—麦—大豆)、(移—麦—ソバ)の型が支配的である。

これらの作物結合単位に、飼料作物が導入されている型を典型的にみると、次の通りである。

(1) (移—麦—大豆)または(移—麦—ソバ)の2年3作型に飼料作物が導入されている場合。

a. 夏作として飼料作物が1回導入されている場合。

(例) 青刈玉蜀黍 — 麦 — 大豆

青刈玉蜀黍 — 麦 — ソバ

b. 夏作として飼料作物が2回導入されている場合。

(例) 青刈玉蜀黍 — 麦 — 青刈玉蜀黍

青刈玉蜀黍 — 麦 — 飼料燕

c. 冬作にも飼料作物が導入されている場合。

(例) 青刈玉蜀黍 — レーズ — 青刈玉蜀黍

青刈玉蜀黍 — レーズ — 青刈大豆

青刈玉蜀黍 — 青刈ライ麦 — 青刈玉蜀黍

(2) (移—大豆)の2年2作型に飼料作物が導入されている場合。

a. 1作が飼料作物におきかえられている場合。

(例) 青刈玉蜀黍 — 大豆

b. 2作とも飼料作物におきかえられている場合。

(例) 青刈玉蜀黍 — 青刈大豆

青刈玉蜀黍 — 青刈玉蜀黍

(3) (馬鈴薯—大根または白菜)の1年2作の型に飼料作物が導入されている場合。

a. 馬鈴薯が飼料作物におきかえられている場合。

(例) 青刈燕麦 — 大根

b. 大根または白菜が飼料作物におきかえられている場合。

(例) 馬鈴薯 — 青刈玉蜀黍

馬鈴薯 — 飼料燕

c. 両者とも飼料作物におきかえられている場合。

(例) 青刈燕麦 — 飼料燕

青刈燕麦 — 青刈玉蜀黍

(4) レッドクローバーが導入されている場合。

レッドクローバーの導入後未だ日が浅いので、作付方式としては明確なものはみられないが、現在の作付状況からすると、次のような傾向がうかがわれる。

a. 作物結合単位と作物結合単位のつなぎとして導入されている場合。

(例) (移—麦—大豆) — レッドクローバー

b. 作物結合単位の中のある作物とおきかえられている場合。

(例) 移—麦—レッドクローバー

青刈玉蜀黍—麦—レッドクローバー

c. 「ひまわり」と間作されている場合。

特殊な形として、レッドクローバーが春播きとして「ひまわり」の間に条播され、初年目は「ひまわり」の収穫を主体とし、2年目以降はレッドクローバーの畑となる。この場合、レッドクローバーが春播きで且つ条播であるということから、レッドクローバーに相当の除草労力がかかっている。

5. 飼料作物導入と農家の土地利用形態

飼料作物が導入されることによって、作付方式が行く形は既述の通りであるが、これに伴って、農家としての圃場における作付配置にも、必然的に変化が起って来る筈である。そしてこのことは、農家の作付方式を考える場合、当然考慮されなければならない問題である。このような観点からして、農家の土地利用の形態について、少しく触れておく必要がある。

すでに述べたように、導入された飼料作物は青刈玉蜀黍を中心とした青刈類が主体をなしている。従って、毎日の刈取・運搬などの関係から、生草として利用する青

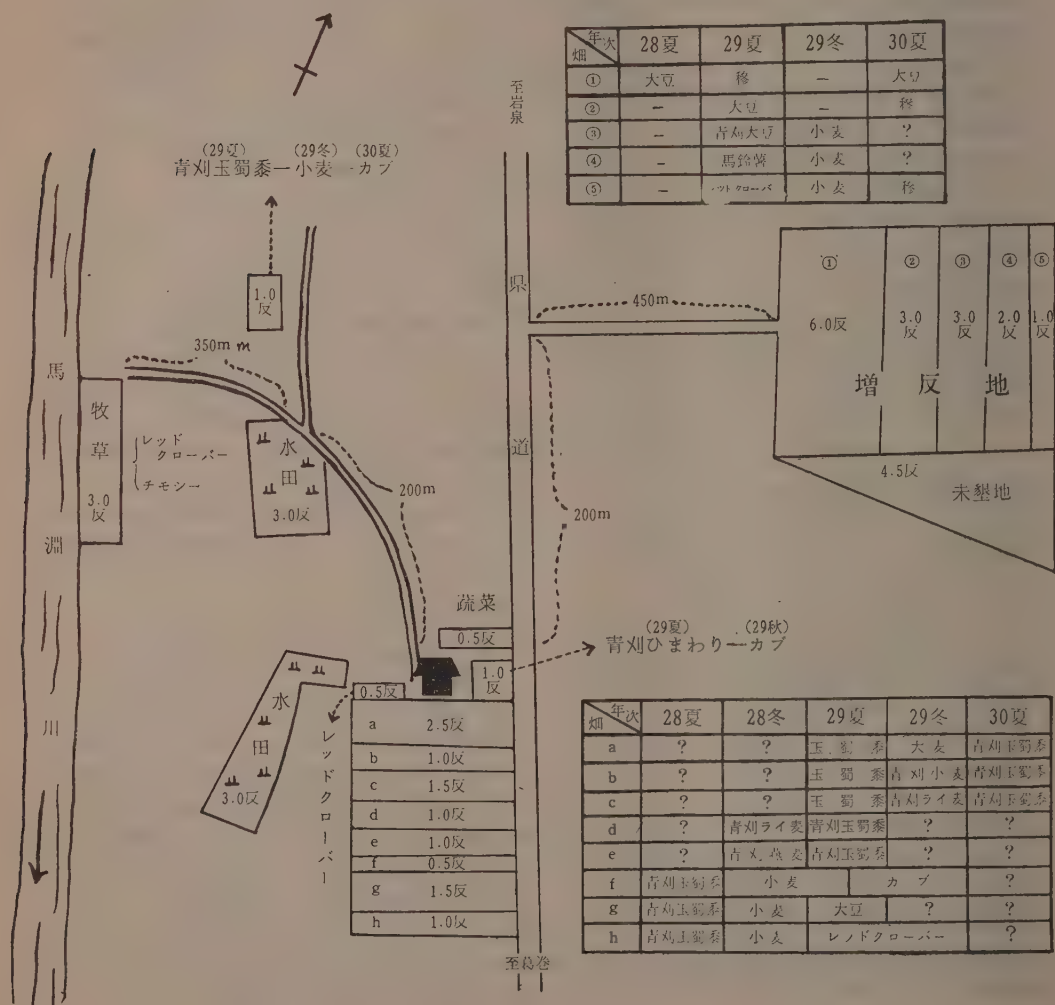
刈類は、その多くが家屋に近い圃場に作付され、その他の食糧作物及びエンシレージ用作物などは、比較的遠い圃場が増反地に作付されるという傾向が一般に認められる。

すなわち、家屋を中心として、近い畑と遠い畑とで作付方式に明かな相違がみられ、いわゆる内圃輪作・外圃輪作とでもいうべき形態をとっている。このようなことは、単に、飼料作物導入の場合だけの問題ではなく、一般の場合においても、家屋に近いところに集約的な作物が作付される傾向が強いという形としてもみられる点である。

このことは、農家の作付方式を具体的に改善しようとする場合、単なる作付方式そのものの改善だけではなく、農家の圃場配置及び圃場条件などを前提とした土地利用全般の構想の中で、作付方式というものが考えられなければならないことを物語っている。

調査農家における圃場配置とその利用状態についての1例を示すと、次図の通りであり、ここにも明らかに上述のような傾向がみられる。従って、このような場合、内圃輪作と外圃輪作との性格に応じた作付方式の改善を考えるということが、現地に即した問題のとりあげ方ということになるだろう。

農家における土地利用 (○農家の例)



6. 飼料作物導入に伴う諸問題

以上、飼料作物導入の実態と、飼料作物導入がもたらした変化を、土地利用及び作付方式の面から述べたのであるが、このようにして飼料作物が導入されている現状について、なお少しく実態を分析し、飼料作物導入上考慮を要すると思われる2、3の点について考えてみたい。

(1) 耕種技術について

飼料作物の導入は、耕地拡張などの特殊な場合を除いては、従来作付していた他の畑作物の作付面積が縮小されるか、あるいは間混作形式をとることに起因する反収低下をもたらす場合が多い。従って、これらの生産減を少しでも補うためには、技術改善による反収の増加ということが、当然要求される。言葉を代えていうならば、普及作物の反収増加ということこそが、飼料作物の導入あるいは増反を容易ならしめる、大きな要因となるということが出来る。

このような意味において、主要作物についての耕種技術の実態を調査したが、その結果からすると、全般的にみて、次のような欠陥が指摘出来る。

i) 品種に対する関心が薄く、大部分が慣行的に在来種を使用している。

ii) 小粒種子のものについては、いわゆるポツタ播が行われている。

iii) 耕起が大部分半耕法であって、概して浅耕である。

iv) 施肥技術に対する認識が充分でなく、殊に燐酸・加里肥料の施用量が少いか、あるいは全く施用していない場合が多い。

V) 堆肥の施用が不十分である。

vi) 播種量が一般に多すぎる。

vii) 管理作業は主として人力体系であって、労力が非常にかかっている。

viii) 薬剤散布がほとんど行われていない。すなわち、一般耕種技術の面では、相当おくれた段階にあって、多くの改善すべき点を含んでいるといわざるを得ない。このような傾向は、あなたがち、ここだけの事例ではなく、酪農地帯に比較的多くみられることで、酪農部門に比して耕種部門の技術が軽視され勝ちである。このような不均衡な状態にあることが、飼料生産を停滞させ、更には、酪農経営の円滑な発展を阻害している場合が多くみられる。このことは、飼料作物導入に際して、忘れてはならない問題である。

(2) 作業技術について

作付方式を考える場合、個々の作物についての耕種技術が問題となると同様に、作付方式に伴う作業の体系、更には、それとの関連における労力の配分ということが、現実には重要な意味をもつ。そしてこのことは、基幹となる農具の種類とも密接な関係をもつ。このような意味において、ここにおける作業の体系を少しく検討してみよう。

a. 農法の分類

作業体系を中心とした農法のタイプを、それぞれの基幹農具の種類からみると、次の3つの類型に分けて考えることが出来る。

i) 踏鋤農法

踏鋤と鋤及びカッチャビ（短柄ホーに類する人力除草用具）による人力作業を中核とした半耕起農法。

ii) 培土プラウ農法

前記の踏鋤農法の、踏鋤の部分が畜力化されて培土プラウに置き換えられたもので、矢張り半耕起農法である。管理作業としては、一部培土プラウを使用しているものもみられるが、大部分は鋤とカッチャビによって行われている。

iii) プラウ農法

プラウによる全面耕起を行い、管理作業にカルチベーターを使っている。然し、カルチベーターは、大部分が単なる中耕除草用具としての域を出ておらず、各種アタッチメントの利用はほとんどみられないようである。

以上の中、最も多くみられるのが培土プラウ農法であり、プラウ農法は、進んだ一部の農家にみられるにすぎない。

b. 培土プラウ農法の問題点

上述のように、培土プラウを基幹とする農法が中心をなしているが、この培土プラウ農法は、全面耕起を行わず、前作物畦に従って半耕起を行うものであって、耕種上の種々の問題点を含んでいる。

すなわち、基本的には、完全耕起を行わないということ、結果的に浅耕になり易いということから来る地力造成に対する欠陥である。また、不完全耕起ということに伴う雑草発生の助長、畜力利用による雑草抑圧の困難性とそれに伴う人力除草労力の負担ということも見逃せない。更に、培土プラウ農法における大きい問題の一つは、畦巾の固定性である。すなわち、培土プラウ農法においては、常に前作物の畦巾に従って、次の作物の作畦が行われる。従って、ある作物（最も中心となる作物が基準としてとられるのが普通である）の畦巾が決定され

ると、それに続く作物の畦巾は、その作物の種類に如何を問わず、必然的に前作物の畦巾と同じであるか、その倍数にならざるを得ないことになる。すなわち、作物の種類によって、それぞれ最も適した畦巾に変えて栽培するということが出来ない状態にある。たとえば、ここにおいては、多くの場合、稈の畦巾2尺がすべての基準となっている。

また、培土ブラウ農法の結果として、高畦栽培の形式が多くなっている。夏作物では比較的平畦化されている場合が多いが、冬作物はほとんど高畦栽培である。このことは当然、その後に来る管理作業の畜力化を困難ならしめている。然し、これらの点は、管理作業過程を畜力化しようとする意図のもとに作付されていないということであって、意図さえあれば当然平畦化されるものである。

要するに、培土ブラウ農法は、単に踏鋤使用の重労働から解放されたいという、農家の直接的欲求から自然成長的に出来上った農法であって、畜力一貫体系を目指しての途ではないと解釈してよいのではなからうか。畜力一貫化をのぞむならば、当然カルチベーターの導入が要求されなければならない。カルチベーターが導入されるならば、それと組合わされるべき基幹農具は培土ブラウではなくて、当然ブラウが導入されなければならないであろう。然し、近年における培土ブラウの増加率は、カルチベーターの増加率を遙かに上廻っている。このことは、未だ畜力一貫化を意図しての農具の導入とは考えられない。

また、所要労力の面でどのような関係にあるかについて、培土ブラウ農法の農家とブラウ農法の農家を比較してみると、次の通りである。

主要作物反当投下労力

作物	項目	調査農家		東北農試 実験成績
		培土ブラウ 農法	ブラウ 農法	
小間 作 青 馬	稈	18.0	12.3	11.5
	麦	14.0	14.8	6.2
	大豆	8.5	8.5	3.4
	蜀黍	—	6.3	5.8
	玉蜀黍	11.9	8.3	6.5
鈴 薯	玉蜀黍	7.5	7.5	6.0
	鈴薯	12.5	10.3	9.4

ここに併記した東北農試実験成績というのは、農機具第1研究室における実験結果であって、立地条件・土壌条件その他必ずしも同じではないので、厳密には比較の対象とはならないが、およその見当をつける意味におい

ては役立つであろう。これによると、調査農家における作物別の反当所要労力は、いづれも実験成績よりは多くなっており、ことに、培土ブラウ農法農家の方がブラウ農法農家よりも多くの労力を要している。

このような点からも、培土ブラウ農法から脱却して、労力の生み出しを図り、適期作業・耕種技術の改善により、普通畑作物の生産を増大することこそが、飼料作物導入面積の拡張を可能にさせ、作付方式改善への前提となるものといえる。

(3) 作付方式と土地利用について

現在行われている作付方式についてみると、慣行作付方式としては、(稈一麦一大豆)、(稈一麦一ソバ)、(稈一大豆)などの作物結合単位が中核をなしている。これに飼料作物が導入される場合には、夏作物としては、稈・大豆・ソバの代りに青刈玉蜀黍が置き換えられ、冬作物としては、麦の代りに青刈ライ麦が入るというような形が多いことは、すでに述べた通りである。また、カブは(馬鈴薯一蔬菜)の作物結合単位に導入されるか、稈あるいは青刈玉蜀黍に混作されている場合が多い。

このような作付方式について考えられる主な点は、次の通りである。

- i) この地帯の気象条件からして、冬型の飼料が長期(10月上旬～5月上旬)に亘って要求されるために、青刈玉蜀黍やカブが多く作付されていることは、現在ののような飼料構成からすれば、止むを得ないことであろう。
- ii) 然し、すでに述べたように、青刈類の作付が、家屋に近い内圃輪作的性格のもとに集中作付される傾向が強いことからして、当然、そこには禾本科連作という結果をもたらし、地力奪取という形となって現われて来る。また、すでに、青刈玉蜀黍の連作のために、ハリガネムシの発生に悩まされているという事例もみられた。

iii) 上記のような作付方式をとる関係から、青刈類の間作あるいは混作の形式が多くなり、畜力作業を困難にさせるとともに、間断なく播種・収穫の作業が継続し、労力的に非常な負担となっている。

iv) このような間混作形式と労力負担に関連して、半耕農法が主体となり、その結果として浅耕となり勝ちであり、生産力低下をもたらす基本的な要因ともなっている。

v) 前述のように、内圃輪作・外圃輪作的性格がみられるが、このことが、圃場管理の面においても現われており、運搬距離あるいは農道の不備ということとも関連して、堆肥なども外圃のなところには充分に与えられ

ず、また、牛尿などもほとんどが内圃的のところに集中投入される結果となっている。このことは、作付作物においても、外圃的なところには冬作物の作付は少く、一般に粗放な作物が多いという結果ともなっている。従って、外圃の性格の圃場は、ますます地力低下の危険にさらされている。

vii) ことに、外圃の性格のところは開墾地が多く、また、傾斜地が多いということを考えるならば、なおさら、その危険は大きいといわなければならない。

viii) すなわち、内圃と外圃を通じた地力維持体系のもとにおける作付方式ということが、ここにおける基本的な態度であろう。

ix) ことに、ここでは、現在内圃の性格のもとに利用されている馬淵川沿いの熟畑が、段々と水田化されるという問題をもっているだけに、現在外圃の扱いをされているというが、今後重要な役割を担わされて来るものといわなければならない。すなわち、飼料生産の主体が段々と、現在の外圃の性格のところに移って行かざるを得ないということである。

x) 外圃的のところがそのようにして集約化されるためには、農道の整備その他基礎条件の整備ということが重要な課題となる。このことは、作付方式の改善を考える場合、一般的な問題としても重要な点である。一般に、畑地帯といわれるところでは、小区割の圃場が、所々に散在している場合が多く、このことが、作付方式確立のための障碍となっている場合が極めて多い。従って、現実的には、圃場配置・圃場区割・農道の配置などの基礎条件の整備が伴わなければ、作付方式の改善ということも容易ではないことを、忘れてはならない。

X) 作付方式を考える場合、土壤保全ということを当然考慮に入れなければならないが、ここにおいても同様に傾斜畑が多く、このことは重要な課題となっている。このような観点から、ここにおける飼料作物導入による作付方式としての、(稈一麦一青刈玉蜀黍)、あるいは(青刈玉蜀黍一麦一大豆)などの形をみると、いずれも蝕侵を助長するような作物結合といわざるを得ない。このような意味においては、充分な警戒を必要とするし、今後大いに検討を加えなければならない問題といえる。

以上が、飼料作物の導入されている作付方式を通して考えられる主な点であるが、これらは、基本的には、青刈作物依存の間混作形式がもたらす当然の結果ともいえるのであって、むしろ、青刈作物への全面的依存ということ自体に無理があるといわなければならない。もちろん、飼料自給の過渡的段階としてこのような形をとるこ

とは、理解出来ることでもあるし、ある意味では止むを得ない経路ともいえよう。然し、青刈作物主体の作付方式である以上、上述のような幾つかの問題は避けられないものである。

地力増強・労力配分・土壤保全・飼料構成などの諸点を考えた場合、上述のような欠陥を補足是正する意味において、牧草導入ということが、新しい方向として必然的に要求されて来る。ここにおいても、牧草は僅かながらも導入され、段々と増加の傾向にはある。

然し、現状においては、牧草畑は孤立している場合が多く、作付方式の一環としての牧草導入という段階には達していない。また、従来の牧草に対する一般の認識が、ややもすると、牧草は粗放作物であるという考え方のもとに、どちらかといえば、捨て作りの牧草畑が少なくなかった。このような考え方からして、当然、その生産量も低く、一般の作付方式の中に織り込む作物として取扱われていなかったというのが実情であろう。

然し、最近においては、牧草に対する認識も漸次深まって来て、段々と牧草栽培も集約化されつつある。このような意味において、牧草の高位生産技術を確立し、牧草を導入した作付方式を創出することこそ、作付方式改善への一つの大きな鍵となるであろう。

(4) 飼料作物導入と他作物との競合について

以上のように、飼料作物導入、ことに牧草導入による作付方式の改善ということが考えられる場合、基本的な問題になることは、飼料作物をどの程度導入出来るかということであり、飼料作物がどの程度導入出来るかということは、他のどの作物とどの程度置き代えることが出来るかということである。

調査対象とした旧江刈村においては、既述のように、耕地拡張が飼料作物導入を促進せしめたというような特殊事情があるが、一般の場合には、飼料作物を導入しようとするならば、当然、既往の作付作物との間に、面積競合の関係が生じて来る。ここにおいても、今後更に飼料作物の作付面積を拡張する場合には、同様なことが当然問題になって来る。ことに、食糧作物との間に、その関係が強く現われるだろうことが推察される。

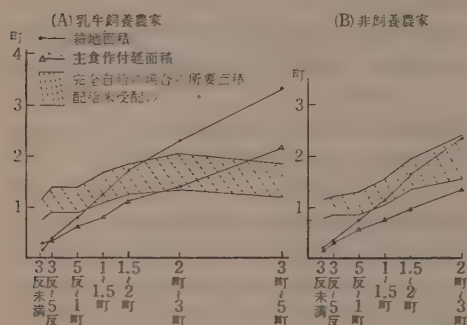
このような意味において、旧江刈村全農家についての28年度夏期調査及び29年度冬期調査戸票を素材として、食糧作物・商品作物・飼料作物との競合関係についての分析を行った。

今、乳牛飼養農家は多かれ少なかれ飼料作物を導入しているという前提のもとに、村内全戸を、乳牛飼養農家と非飼養農家とに分けて、両者における主食作物の作付

面積を比較してみると、次の通りである。

仕向先別作付面積（1戸当）

1戸当食糧負担面積（規模別）

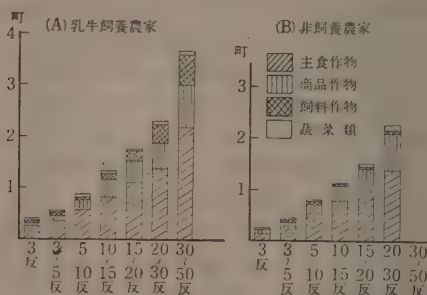


すなわち、食糧自給を前提とし、食糧作物が最優先的に作付されるものと仮定して考えるならば、現在の土地利用度の範囲においては、2町以下の農家では、乳牛飼養・非飼養のいずれの場合においても、自家食糧の作付を減らさない限り、商品作物・飼料作物の導入は困難であり、実際にもそのような作付が行われている。自家食糧を確保し、更にその他の作物を作付し得るのは、2町以上の農家であって、全体の2割に充たない。従って、8割以上の農家においては、自給食糧作付面積を減らさない限り、商品作物や飼料作物の導入は困難な状態にあるといえる。

以上は、食糧自給を前提とした場合における、理論上の食糧負担面積との関係であるが、実際には、どの程度主食作物が作付されているかをみよう。乳牛飼養農家では、2～3町層の農家で、理論値の全量受配線と作付実面積とが一致し、3町以上では実際値の方が理論値を上廻っている。然し、2町以下の層では、実際値の方が遙かに下廻っている。非飼養農家では、2～3町層農家の場合にも、実際値は、理論値の全量受配の線に到達していない。この点からすると、乳牛飼養農家の方が非飼養農家よりも主食作付面積が高い傾向を示している。

従って、この関係を更にハッキリするために、仕向先別作付面積で両者を比較すると次の通りである。

乳牛飼養農家においては、当然、主食作物の作付が、飼料作物導入のために圧縮され、非飼養農家の方において、主食作付面積は高く現われるものと、単純に予想したのであった。然し、現実には、大部分の階層において、乳牛飼養農家の方が非飼養農家よりも、主食作付面積は僅かながら上廻る傾向を示している。反面、非飼養農家



の方が、飼養農家よりも、商品作物の作付がやや上廻っている。

このことは、非飼養農家においては、主食作面積をある程度圧縮してでも、現金収入源である商品作物の面積を確保しなければならない状態にあり、これに反して、飼養農家においては、飼料自給度を向上して、酪農部門の収益を上げることによって、商品作物面積を少くして、主食作面積確保の余地を生ぜしめていることを物語っている。

このような点を考えると、飼料作物が食糧作物と直接的競合を示すというよりも、商品作物を仲介として、間接的に競合していると理解することが妥当である。すなわち、飼料作物を導入することと、従来通りの商品作物栽培を継続することと、いずれが有利であるかという判定のもとに、飼料作物が導入され、その結果として、商品作物面積の縮小が可能となり、それに伴って、主食作面積の増大も可能となるといえる。

従って、飼料作物導入によって、作付方式の改善を図ろうとする場合、上述の如き関係がどうなっているかということを検討して、その上ではじめて、飼料作物がどの作物に置き代って、どの程度導入出来るかという関係が明らかになる。このような関係から、本村における現状を考えると、大豆が現在のような生産状態を続ける限り、飼料作物に代替し得る有力な作物ということが出来る。また、すでに述べたように、本村では水田造成が着々と進んでいるので、水稻の生産が上昇するに従って、移作付面積の縮小も可能となり、ここにも、飼料作物導入の可能性が段々と生まれてくるものといえる。

7. む す び

以上、旧江刈村における、飼料作物の導入と、それに伴う作付方式及び土地利用の変化の実態を素材として、飼料作物導入による作付方式改善上の問題点について、

検討を加えて来た。これらを通じて考えられる主な点を摘記すれば次の通りである。

- (1) 飼料作物導入による作付方式の改善を考える場合、飼料作物の導入あるいは増反の可能性とその条件を明かにしなければならない。
- (2) 飼料作物導入は、既存の作物のどれと、どの程度置き代えることが可能かを明かにしなければならない。
- (3) 飼料作物導入を考える場合、その他の普通作物の耕種技術の改善を考慮して、飼料作物の導入あるいは増反の条件を、より有利にするとともに、養畜部門と耕種部門との技術的均衡を図ることが肝要である。
- (4) 労力面においても、労働装備の高度化・作業体系の改善などによつて、普通畑作部門の合理的省力を図り、労力の生み出しにより、酪農部門との緊密な結合体系の確立を図らなければならない。
- (5) 作付方式の改善を考える場合、慣行作付方式、ことに、それを構成している作物結合単位を明らかにして、第1段階として、その作物結合単位を如何に修正することによって、飼料作物を導入し得るかを考慮すべきである。このような作物結合単位の修正を基礎として、新た

な作物結合単位の創出へと進展させて行くことが可能となる。

- (6) 具体的に、農家の作付方式の改善を考える場合には、農家としての、土地利用全般の構想を考慮して、その中における作付方式の在り方として考えなければならない。本村の如き場合、内圃と外圃との関係を充分考慮して、内圃・外圃を通じた地力維持体系、あるいは草地・林地との結合を考慮した上での作付方式が考慮されなければならないであろう。
- (7) この場合、圃場配置・圃場区劃・農道などの基礎条件の整備ということが、作付方式改善の基盤として、当然考慮されなければならない。
- (8) 飼料作物導入、ことに、青刈作物導入による作付方式においては、間混作形式が多くなり勝ちであるが、地力維持・労力配分・土壤保全・飼料構成などの面において、充分な検討が必要である。
- (9) このような観点から、牧草の高位生産技術を確立し、牧草導入による作付方式の改善を図ることが、緊急の課題と考えられる。

Résumé

This study is to get some suggestions, in order to improve the 2 years-3 crops rotation system by introducing feeding crops.

Survey was performed at Ekari village where the feeding crops have been actively introduced in Iwate prefecture.

This study answered to following questions :

- 1) How much area are occupied by feeding crops?
- 2) How many varieties of feeding crops have been introduced?
- 3) Have been any crops substituted for feeding crops?
- 4) How compete feeding crops with other marketing crops and selfsufficient crops for area?
- 5) Have been any influences found in customary crop rotation and land utilization owing to introducing feeding crops?
- 6) Should been any problems discussed to improve the crop rotation by introducing feeding crops?

施肥に対する多年生牧草の反応

北岸 確三・宮 里 愿・沖 田 正・小笠原国雄

Response of pasture crops to the dressing
of fertilizers.

Kakuzo KITAGISHI, Sunao MIYASATO, Tadashi OKITA
and Kunio OGASAWARA.

粗飼料としてだけではなく、濃厚飼料をも代替し得るものとしての牧草の認識が高まって来たが、酪農との関連で東北地方の畑輪作の問題を考える場合、従来「緑作休閑」などと呼ばれて来たものより遙かに集約な様式で多年生牧草が輪作の中に導入されるべきであると考えられる。飼料供給基地としての機能を極めて高度に発揮しつつ、同時に土壤の肥沃度の向上に貢献し得る点に、これからの牧草輪作の新しい意義を見出さねばならない。しかしこのようなことが成立するためには土壤肥料の立場からは先ず第1に施肥に対する多年生牧草のレスポンスを明かにして集約栽培の可能性を検討し、多年生牧草に対する合理的施肥法を確立すること、第2にそのような集約的な牧草の栽培が土壤の肥沃度に及ぼす影響を解明することが必要である。我々は畑作付体系改善に関する共同研究の一環として1955年にこのような立場から研究を開始したのであるが、先ず最初に重点を上記の第1の点に指向し、東北農試場内圃場（火山灰壤土）において1連の圃場試験を実施した。

この報告は主として1956年までに得られた成果の概要についての中間報告であるが、本共同研究の性格に鑑み牧草導入の実際面との関連に特に意を用いて考察を行った。作物栄養的な詳しい考察は稿を改めて報告する予定である。

第 1 試 験

1. 目的並びに方法

牧草導入に際しての堆厩肥施用の必須性を検討し、併せて窒素質肥料並びに加里質肥料の追肥の効果を明かにするために、厩肥鋤込量を反当0貫、250貫、500貫、1,000貫の4段階に変え、ラジノクロバー及オーチャドグラス（混播で撒播）を供試して1955年4月圃場試験を開始した。1区面積6.25坪、3連制で、基肥としては各

区とも共通にN1貫（硫酸にて施用）、 P_2O_5 4貫（1貫は過石にて、3貫は熔磷にて施用）、 K_2O 4貫（硫酸にて施用）及炭カル30貫を施し、追肥は初年度だけは各区とも施用しなかった。播種はラジノクロバー・オーチャドグラスとも各反当1ポンドの割で4月20日に実施された。

生産速度の比較を容易にするため、刈取は各区とも同一の日に行われた。その際生長点を害ねぬように地上5cmの高さから刈り取った。

2年目以降は無追肥系列、K追肥系列（刈取毎に K_2O 2貫を施用）、NK追肥系列刈（取毎にN0.5貫、 K_2O 2貫を施用）に分ち試験を継続した。

初年目は4回、2年目以降は年6回の刈取を行ったが各刈取毎に草種別生草収量並びに乾物収量を調査した。また各系列とも厩肥0貫区と厩肥1000貫区について收穫物の無機組成（N, P, K, Ca, Mg, Na）を草種別に調べた。

2. 結果と考察

1) 収量並びに生産速度

i) 初年度において厩肥無施用区はその初期生育が著しく劣ったが、2番刈以降漸次追付いて来た。初年度の年間積算収量（4回刈取）は厩肥1000貫区で生草にして5585kg、乾物にして773kgであった。これに対し厩肥500貫区、厩肥250貫区、厩肥無施用区の収量は厩肥1000貫区のそれぞれ生草10%減、14%減、19%減、乾物では5%減、10%減、15%減であった。

ii) 2年目の年間積算収量は第1表に示されている。厩肥無施用区でもKの追肥を施した区は反当8105kgの生草を生産した。これは厩肥1000貫・無追肥区の7110kgを遙かに突破し、厩肥1000貫・K追肥区の9220kgに接近するものである。NK追肥系列とK追肥系列との間には顕著な差は認められなかった。これに対し無追肥系列

はK追肥系列及びNK追肥系列より著しく低く、また厩肥施用量に応じ収量は顯著に減少した。

このように刈取毎にKを施すことにより収量の水準を高め、同時に厩肥施用の収量に及ぼす影響を著しく縮めることが認められた。

第1表 収 量 (1956年)
(年間積算値, 反当)

系列	区 名	草生収量	乾物収量	蛋白収量
		kg	kg	kg
無系 追肥列	肥 0貫区	4525	725	182
	肥 250貫区	4455	682	—
	肥 500貫区	5890	918	—
	肥 1,000貫区	7110	1019	263
K系 追肥列	肥 0貫区	8105	1066	260
	肥 250貫区	8330	1089	—
	肥 500貫区	7600	1012	—
	肥 1,000貫区	9220	1226	314
N系 追肥列	肥 0貫区	7305	1041	243
	肥 250貫区	8160	1142	—
	肥 500貫区	7775	1124	—
	肥 1,000貫区	9215	1247	309

iii) 以上の事実は牧草導入に際し厩肥施用は好ましいことではあるが、充分な化学肥料の施用を伴う場合には必ずしも不可欠条件ではないことを示している。別に心土の露出した受蝕地 (火山灰土) でラジノクロバー及びオーチャドグラス (混播) を供試して実施した参考試験でも、基肥に充分量の石灰と磷酸を施し、追肥で加里の補給に留意すれば、厩肥無施用区も相当の収量を挙げ得ることをチェックした。

これらのことを牧草導入の実際面との関連で考察してみよう。酪農経営が未だ確立しない初期の段階では厩肥の生産量も少く、牧草のために莫大量の厩肥を割くことが困難なことが多い。従来牧草導入には反当 500 貫以上もの堆厩肥の施用が不可欠であるとの意見も強く、このために農家が牧草導入をためらうような傾向も見受けられた。もとより酪農経営の充実した段階では、牧草播種に先立つて充分量の厩肥が鋤込まれるのが当然であろう。しかし過渡期にあつては、堆厩肥無施用で牧草を播種することも充分考慮されてよい。

iv) 最高収量をあげた厩肥1000貫・NK追肥区及びK追肥区についてみると、2年目の生草収量は9000kgを超え、蛋白収量でも300kgに達した。また5月下旬から10月末までの期間中の乾物生産速度は平均して1日当反当約6kgで、(条件のよい時期には10kgを超える) 蛋白生産速度も同じ期間の平均値で1日当反当1.7kgに相当した。これらの数字は火山灰土で得られたもので、肥沃な土壌では更に高い値が期待され得る。以上の事実は当

地域における牧草の集約栽培の可能性を示唆するものといえよう。適切な肥培管理によって、このような高水準を何年間持続させ得るかが今後の問題である。

2) 養分奪取量

第2表 牧草収穫による養分奪取量
(年間積算値) (1956年) (反当kg)

系列	区 名	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O
無追肥	厩肥 0貫区	28.9	4.6	16.6	15.9	5.8	4.0
	厩肥1000貫区	41.9	7.1	22.6	27.8	7.2	5.2
K追肥	厩肥 0貫区	41.6	7.1	47.3	19.4	7.2	1.9
	厩肥1000貫区	50.2	8.1	50.1	23.0	8.4	2.2
N追・K肥	厩肥 0貫区	38.9	6.3	40.2	22.8	7.5	2.3
	厩肥1000貫区	49.5	8.7	50.1	24.8	7.4	2.8

第3表 生草1000kg当養分奪取量(1956年)
(反当kg)

系列	区 名	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O
無追肥	厩肥 0貫区	6.4	1.0	3.7	3.5	1.3	0.9
	厩肥1000貫区	5.9	1.0	3.2	3.9	1.0	0.7
K追肥	厩肥 0貫区	5.1	0.9	5.8	2.4	0.9	0.2
	厩肥1000貫区	5.4	0.9	5.4	2.5	0.9	0.2
N追・K肥	厩肥 0貫区	5.3	0.9	5.5	3.1	1.0	0.3
	厩肥1000貫区	5.4	1.0	5.4	2.7	0.8	0.3

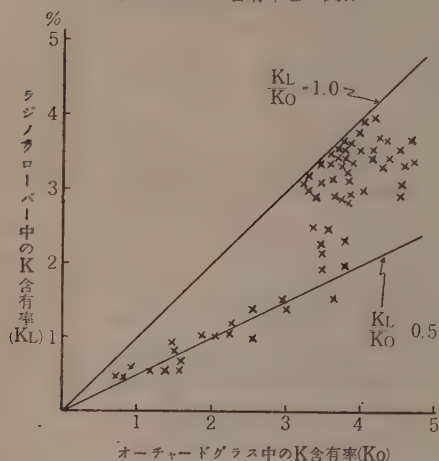
i) 1956年の養分奪取量は第2表及び第3表のようである。牧草収穫による養分奪取量は生草 1000kg当N5.1~6.4kg, P₂O₅ 0.9~1.0kg, K₂O 3.2~5.8kg, CaO 2.4~3.9kg, MgO 0.8~1.3kg, Na₂O 0.2~0.9kgで、窒素と加里が特に多い、そして高位生産の場合には窒素・加里ともに反当 50kg に達した。この中窒素は主として根菌菌の窒素固定により供給され得るので、集約栽培に際しては加里の奪取量の多いことに注意が向けられねばならない。生育の旺盛な時期には牧草が土壌から加里を奪う速さは1ヶ月に10kgを超えていた。

ii) 酪農経営の実際面との関連で考察しよう。加里は酪農経営内部では、土壌—牧草—家畜—家畜排泄物—土壌という循環が行われるわけであるが、集約栽培の段階ではこの循環の廻転速度が著しく増大する。そして火山灰土などのように加里供給力の小さい土壌では、管理に特別の注意が必要になって来る。家畜の摂取した飼料中の加里は大部分尿中に排泄されるので、尿の牧草畑への還元は重要な意義を有しているのであるが、農家の実態を調べると中々充分には行われていない。われわれが調査した範囲では、酪農の経験の豊かな精農家の牧草畑でも、技術者によつて管理された大農場の牧草畑でも、年

次の経過とともに土壤の有効態加里含量が減り、牧草の生産性が著しく低下しているのを認めた。尿撒布により加里を補いきれない場合には、化学肥料で加里を補足する注意が大切である。

3) 混播牧草畑における荳科牧草と禾本科牧草との競合

第1図 種々の加里水準の混播牧草畑におけるラジノクロバーのK含有率とオーチャドグラスのK含有率との関係



i) 第1図は全区の各刈取期の収穫物について草種別にK含有率を求めた結果に基づき、同一区で同時に刈取られたラジノクロバーのK含有率を対応するオーチャドグラスのK含有率に対しプロットして得られたものである。第1図は混播牧草畑において、土壤の有効態加里水準が高くラジノクロバーのK含有率が2%を超える場合には、ラジノクロバーのK含有率とオーチャドグラスのK含有率との比は1に接近するが、土壤の有効態加里水準が低下しラジノクロバーのK含有率が2%を割るようになると、両者のK含有率の比に急に0.5にまで下がることを示している。このことは土壤の有効態加里水準が高い場合には大差ないが、土壤の加里水準が低い場合には

ラジノクロバーはオーチャドグラスに比し著しく加里吸収能が劣り、加里に対する草種間の競合が激化されることを意味している。

ii) 主要区における植物構成の変遷の様態を第4表に掲げたが、匍匐茎を有し形態学的特性からは頗る有利な条件を具えているラジノクロバーの場合でも、加里が混播牧草畑の植物構成を支配する主要因子の1つであることが認められる。別に赤クロバーとオーチャドグラスについて行つた参考試験において、加里の施用が赤クロバーを優位に導き、逆に窒素の施用がオーチャドグラスを優位に導くことを確認した。

iii) DRAKE の指摘しているように、ラジノクロバーとオーチャドグラスの加里吸収能に関する上記の差異は根の表面の物理化学的特性の差に基づくもので、一般に他の荳科牧草と禾本科牧草との間にも通ずる問題である。家畜に対する飼料給与の立場からも、また牧草に対する施肥合理化の立場からも、混播牧草畑の植物構成を好ましくし、かつそれを維持することが重要であるが、このように加里は混播牧草畑の植物構成や経済的寿命を支配する要因としても重要な役割を演じているのである。

第2. 試験

1. 目的並びに方法

加里と荳科牧草の生育との関係を一層明かにするために、種々の加里水準の試験区15区（1区面積4坪）を場内に設け、ラジノクロバーを供試して1956年度より試験を開始した。

2. 結果と考察

1) 収穫物中のK含有率と乾物収量との間に指数曲線的な対応関係が認められた。これらの曲線の検討から安定な牧草の生産を図るためには、ラジノクロバーのK含有率が2%を割らないように加里を補給することが肝要であることを認めた。1%を割ると加里の欠乏症状も顕著になり、収量も急激に低下する。

第4表 混播牧草畑における植物構成*の変遷

区 名	1 9 5 6 年						1 9 5 7 年		
	1 番 刈	2 番 刈	3 番 刈	4 番 刈	5 番 刈	6 番 刈	1 番 刈	2 番 刈	3 番 刈
厩肥無施用・無追肥区	81	94	81	74	66	84	53	48	25
厩肥1000貫・無追肥区	93	89	91	83	93	93	87	74	66
厩肥1000貫・N追肥区	82	89	85	81	89	92	85	87	77
厩肥1000貫・N追肥区	91	90	89	87	95	97	89	95	88

* (ラジノクロバー乾物量)

(ラジノ乾物量)+(オーチャド乾物量)×100をもつて植物構成を表わす指標とした。

2) 「刈取直後、0~20cmの土層中に含まれた置換性加里的含量」を土壌の有効態加里の指標に用い、これと次の刈取の乾物収量との関係を検討した結果、両者の間に指数曲線的な対応関係を認めた。

3) Kの吸収とCa, Mg, Naの吸収との間にそれぞれ拮抗的關係が認められた。この場合Kの吸収の増加に際し吸収の低下の顕著なものはCaでNaこれに次ぎ、Mgはごく軽微であった。

4) 以上の結果を牧草畑管理の実際面との関連で考察すると、Kの施肥に際しては土壌の有効態K水準を一定のレベルに安定に維持することが肝要である。従つて基肥よりもむしろ追肥に重点がおかるべきであり、また追肥の場合も一度に大量を施さず、刈取毎に奪取量程度を施すのが望ましい。

第 3 試 験

1. 目的並びに方法

区 名	基 肥					追肥(刈取毎)			
	厩肥	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	炭 カル	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
無肥料区	—	—	—	—	20	—	—	—	—
P K 区	—	—	5	2	20	—	0.25	2	—
N K 区	—	2	—	2	20	0.5 (1.0)	—	2	—
N P 区	—	2	5	—	20	0.5 (1.0)	0.25	—	—
N P K 区	—	2	5	2	20	0.5 (1.0)	0.25	2	—
N 区	—	2	—	—	20	0.5 (1.0)	—	—	—
P 区	—	—	5	—	20	—	0.25	—	—
K 区	—	—	—	2	20	—	—	2	—

(註) Nは硫安にて、K₂Oは硫加にて施用
P₂O₅は5.0貫の中2.5貫は過石にて、2.5貫は熔
礐にて施用
N追肥はラジノクロバーには0.5貫、オーチャ
ドグラスには1.0貫(2年目2番刈後からは2
貫)をそれぞれ刈取直後に施用した。
播種期日: 1956年4月24日
播 種 量: 反当2ポンド

苧科牧草並びに禾本科牧草の施肥に対するレスポンスの差異を明かにするため、ラジノクロバー及びオーチャドグラスを供試してそれぞれにつき次のような要素欠除試験を1956年4月に開始した。1区面積3坪で3連制である。

この試験においても生産速度の比較を容易にするために、刈取は全区同一日に実施された。

2. 結果と考察

多年生牧草の施肥に対するレスポンスの特性を明瞭に把握するためには、乾物生産速度に着目し、その変遷を追跡することが妥当と考えた。乾物生産速度そのものは温度、雨量(土壌水分)、日照量等の気象因子によっても大きく左右されるものである。従つて同一期間中のNPK区の乾物生産速度に対する百分率で表現することにより、一応は気象因子の影響を消去し、施肥の影響を大きく浮き上がらせようと試みた。このような指標を仮に乾物生産速度指数と呼ぶことにする。各区の乾物生産速度指数の変遷の模様を第5表に示す。

第5表 乾物生産速度指数の変遷

区 名	1 9 5 6			1 9 5 7				
	1番 刈	2番 刈	3番 刈	1番 刈	2番 刈	3番 刈	4番 刈	5番 刈
ラジノクロバー								
無肥料区	40	82	67	19	43	62	61	32
P K 区	101	100	101	94	99	99	98	98
N K 区	35	85	79	29	58	73	85	62
N P 区	94	86	80	67	56	68	53	26
N P K 区	100	100	100	100	100	100	100	100
N 区	46	77	69	24	44	59	64	35
P 区	89	82	79	65	59	68	46	30
K 区	55	82	76	37	58	80	91	68
オーチャドグラス								
無肥料区	27	64	51	32	23	19	28	20
P K 区	62	60	41	25	20	15	27	20
N K 区	48	89	91	79	99	93	94	87
N P 区	93	86	74	69	69	58	41	21
N P K 区	100	100	100	100	100	100	100	100
N 区	41	86	73	67	73	60	41	19
P 区	66	64	40	25	20	15	27	20
K 区	32	61	39	29	24	15	24	12

1) ラジノクロバー

i) PK区の乾物生産速度指数の経過は、2年目1番刈でやや低い値を示した外はNPK区と同一であった。このことはラジノクロバーでは(少くともPやKが充分に供給されている条件下では)、根瘤菌からのNの供給が一般には極めて大きいこと、また早春の低温時にはその供給が減少することを示唆している。

ii) 次にNP区とP区についてみると、乾物生産速度指数の変遷は全く同一の経過を辿り、最初は極めて高いがほとんど直線的に急速に低下している。このことはPが充分に与えられた条件下では、Kが顕著な支配因子であることを示している。

iii) これに対しPの与えられなかったNK区、K区、N区及び無肥料区は初年目はいずれも同様の経過を辿るが、2年目になると漸次NK区とK区及びN区と無肥料区の2群に分れ、その差が開いてくるようになる。しか

しいずれの経過曲線も顕著な週期的変化を示す点にこれらのグループの特異性が見出される。この問題に関しては後で触れることにする。

2) オーチャドグラス

i) K区は無肥料区と同一の経過を辿った。またPK区及びP区は初年目の1番刈の場合だけはK区及び無肥料区より高い値を示したが、2番刈以降はK区及び無肥料区と全く同一の経過を示した。このことはオーチャドグラスでは、初期生育の段階を除きNが最も主要な制限因子であることを示している。

ii) NP区はラジノクロパーの場合と同様の傾向を示した。N区は初年目の1番刈の場合にNP区より著しく低い値を示したが、2番刈以降はNP区と同一の経過を辿った。オーチャドグラスでNが充分に供給される条件下では、初期生育の段階を除いてKが顕著な制限因子になることを示している。

iii) NK区ではラジノクロパーの場合と同様に週期的変化を示した。しかし2年目1番刈でも低下の度合は比較的軽微であった。

3) 牧草導入の実際面との関連における考察

i) 禾本科牧草単播の場合はNが最も顕著な支配因子となるのに対し、豆科牧草では高位生産の場合でも一般にN施用の効果が認められなかった。高位生産の場合には牧草のN奪取量は反当50kgにも達するが、これらの大部分が根瘤菌から供給されることを示唆している。このように牧草の集約栽培の段階ではこの量は莫大な量に達するので、豆科牧草のこの特性を再認識する必要がある。そして能力の高い根瘤菌の系統の検索や、根瘤菌のN固定能率を高度に発揮させる条件の解明などが今後の研究課題として提起される。

ii) Kは初期生育の段階を除き、禾本科牧草ではNに次ぐ制限因子であり、豆科牧草では一般に第1の制限因子となり易い。Kの問題に関しては第1試験並びに第2試験の考察に際し詳しく述べたので、ここではこれ以上触れない。

iii) Pの問題は多年生牧草にあつては複雑であり、特異でさえある。初期生育の段階では豆科牧草も禾本科牧草も1年生の普通作物と同様にPが顕著な制限因子となる。ところが2番刈以降となると、磷酸吸収力が強く磷酸欠乏土壤といわれる火山灰土においても、かなりの量のPが土壤から吸われるようになる。しかしその程度は草種によって異なるし、また地温などの土壤気候因子によっても大きく影響され季節的変動を示す。ここに多年生牧草の特異な性格が認められる。わが国では一般にこ

のような認識が欠けていたと思われるので、特にここに強調する次第である。従来肥料として施されたPが土壤により固定され、非有効化されることが問題とされて来たが、多年生牧草では土壤により固定されたPの放出の問題が大きく浮び上って来るのである。土壤中の有機態のPか、過去に肥料として施され土壤により固定されたPからPが放出され、牧草に供給されるのであろう。本試験の結果からもPの解放には根から剥離若くは分泌される物質と、根圏微生物の活動が重要な役割を演じていることが推測されるが、その機構に関しては今後の研究にまたねばならない。しかし上記の事実は1年生作物に対するPの施肥の常識はそのまま多年牧草に適用されないことを示している。

なお、上記の事実は多年生牧草の導入が畑輪作の磷酸経済の上にも大きな役割を果し得ることを示唆しておりこのような観点からも注目されるべきであろう。

× × ×

以上種々の角度から施肥に対する多年生牧草の反応が検討された。牧草は栄養体を収穫目標とするので、子実を収穫目標とする普通作物の施肥よりも単純な面もある。しかし同時にまた多年生作物であり、特に集約栽培では養分の奪取速度が著しく大きく、また一般に単子葉植物と双子葉植物とが混播されるので、1年生の普通作物では問題にされなかつたことが大きく浮び上って来る一面もある。従つて今後牧草の栄養学的特性が一層明かにされ、その認識に基づいた牧草独自の施肥法が確立されねばならぬことを最後に強調したい。

要 約

牧草の集約栽培のための合理的施肥法を求める目的で厨川火山灰土において1連の圃場試験を実施し、施肥に対する多年生牧草の反応を検討した。現在までに明かにされた点は次のようである。

1) 初期生育の段階では、多年生牧草でもPが最も顕著な制限因子となる。しかしその後の段階では多年生牧草は土壤の中のある種の難溶性Pをかなりの程度利用し、Pの肥効は小さくなる。但しその程度は草種により異なり季節によっても変動する。

2) 禾本科牧草に対しては、初期生育の段階を除きNが第1の制限因子となり、Nの肥効は極めて顕著である。これに対し豆科牧草では高位生産の場合でも、早春以外はNの肥効は小さい。

3) 豆科牧草に対しては、初期生育の段階を除き一般にKが第1の制限因子となり易い。豆科牧草の高位生産

を計るためには、土壤の有効態K水準を高く維持することが必要である。禾本科牧草に対しては、KはNに次ぐ第2の制限因子となる。

荳科牧草は禾本科牧草よりも、特に土壤の有効態K水準の低い場合にK吸収能が劣る。混播牧草畑において土壤のK水準が低下すると、荳科牧草と禾本科牧草との間のKの競合が激化され、Kは混播牧草畑の植物構成や経済的寿命を支配する因子としても重要な役割を演ずる。

4) 牧草導入に際し厩肥の施用は好ましいことではあるが、不可欠条件ではない。

文 献

- 1) BLASER, R.E. and BRADY, N. C. Agron. Jour. 42 : 128—135, (1950).
- 2) DRAKE, M., et al. Soil Sci. 72 : 139—147, (1951)
- 3) GRAY, B., et al. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 17 : 235—239, (1953)
- 4) MEHLICH, A. and DRAKE, M. Chemistry of the Soil (Edited by BEAR, F.E.), 291—324, (1955)

Résumé

A series of field experiments were conducted to compare the response of perennial pasture crops to the dressing of fertilizers on Kuriyagawa volcanic ash field.

1) During the seedling period, abundant P supply is essential for the rapid growth of perennial pasture crops. But as the plants develop, they utilize a sort of difficult soluble P in the soil considerably, depending on plant species and soil climatic factors.

2) Dressing of N fertilizer promotes the growth of grasses, but has little beneficial effects on the growth of legumes except in early spring.

3) For the rapid growth of legumes, it is essential to maintain the high level of available soil K. Potassium governs the growth of grasses only when sufficient N is applied to them.

As the level of available soil K is lowered, serious K competition of grasses grown in association with legumes arises, due to the differential ability of K uptake. Potassium is one of the dominant factors that govern the botanical composition and economical longevity of grass legume association.

4) The beneficial effects of stable manure on the growth of grass and legume were largely eliminated by the adequate application of chemical fertilizers.

多肥栽培による牧草の高位生産に関する研究

佐々木 泰斗・井上 隆吉

Studies on increasing yields of grasses by applying
lots of manure and fertilizers

Taito SASAKI and Takayoshi Inoue

1. はじめに

牧草を導入して畑作付体系を改善するためには従来のような粗放栽培から脱却して集約化を図る必要がある。本研究は施肥による集約化の可能性を検討する目的で行った実験である。

2. 材料及び方法

1) 供試材料及び播種量 (10 a 当)

Ladino clover	305 g
Red clover	1,000 "
Alfalfa	1,173 "
Orchard grass	613 " (対照)
Birdsfoot trefoil	707 "

播種量の決定は Red clover 10a 当播種量を 1kg とし、その同一粒数を播種、Birdsfoot trefoil は Common (直立型) と Narrow (匍匐性細葉型) の 2 品種である。

2) 試験区の種類

20cm・50cm・100cm 耕起施肥区と各無肥対照区・各個体調査区・Birdsfoot trefoil とこれが対照の Orchard grass は 20cm 耕起施肥区と各無肥対照区、各個体調査区。

3) 試験区の配列

20cm・50cm・100cm 耕起施肥区はラテン方格法の 4 区制、無肥対照区及び個体調査区は 1 区制、Birdsfoot trefoil 及びこれが対照の Orchard grass は 20cm 耕起区の 4 区制の乱塊法。無肥対照区は 1 区制。

4) 1 小区の面積

2.25m×2.25m (内周囲 50cm は周辺効果防止用とした)。個体調査区は 1m×1m、Birdsfoot trefoil とこれが対照の Orchard grass は 3m×3m (内周囲 50cm は周辺効果防止用とした)。

5) 播種期日及び播種法

1955年 4月25日 — Ladino clover, Red clover, Alfalfa, Orchard grass.

1956年 5月9日 — Birdsfoot trefoil, Orchard grass.

散播 (個体調査区は 20cm×20cm の点播)

6) 施肥量及び施肥法 (10 a 当)

1955年の施肥

堆肥	18,750kg	過石	675kg	} 基肥
塩化加里	19 "			
硫安	46.87kg	(6.87kg を基肥とし 40kg を 4 回に分施)		

炭カル	90kg (20cm 耕起施肥区)	} 基肥
	225 " (50 " ")	
	450 " (100cm ")	

施肥量の決定は Ladino clover の生草 10a 当 11,250 kg 収穫した場合、Ladino clover の蛋白含有量は風乾物においては約 30% であるから、窒素の奪取量は 52.5kg になるので、窒素、磷酸、加里を窒素にならって成分で 52.5 kg 施した。炭カルは試験圃場の表土が pH5.6 であるので 1cm の中和に 4.5kg 必要で、耕起の深さに応じて施した。

1956年の施肥

過石 51.66kg 塩化加里 68.89kg

硫安 167.40 " (Orchard grass)

83.7kg (Ladino clover, Red clover, Alfalfa)

炭カル 45.00kg

以上全量刈取毎に追肥として 5 回に分施した。追肥量の決定は 1955 年生産の Ladino clover の N, P₂O₅, K₂O の奪取量 (10 a 当) の最高を追肥量とした。

7) 管理

1955 年には適宜の除草と土壤水分を保持するために、毎週 40mm の降水状態にするため不足の週には灌水を行

った。1956年においては前年の灌水効果が余り見られなかったもので、これを行わず除草のみ適宜実施した。

3. 試験経過概要

初年には6月上旬にウリハムシモドキ(学名 *Lupeodes metriesi* FALDERMANN)の幼虫が発生し、Ladino cloverの幼苗に被害が多く、Red clover, Alfalfaにも少しく被害を受け一部再播を行った。駆除は B.H.C 乳剤の撒布によって容易にできた。6月下旬には Orchard grassの一部に銹病の発生を見たので4斗式ボルドー液を散布した。7月頃より各牧草は繁茂して来たが試験圃場に鼠が多く、特に荳科牧草に発生し喰害によって植生は相当害された。鼠の駆除にはフラトールを使用したか余り効果は認められなかった。100cm耕起施肥区が最も虫害並びに鼠害を受け、収量に相当影響し、欠測値が多く出来たので統計処理は不可能となった。第2年においては根雪期間中に鼠の被害があつて、その程度は Ladino clover, Red clover, Alfalfa の順で Orchard grass にはほとんど被害が見られなかった。6月中旬には Alfalfa に1番刈後、褐点病 (*Pseudopeziza*) らしきものが発生した。7月中、下旬にかけ Ladino clover にオカモノアラガイ (*Scuccinea lauta* Ctould)が発生した。7月下旬より Orchard grass に雲形病 (*Rhynchosporium orthosporum* CALDWELL)の発病が軽く見

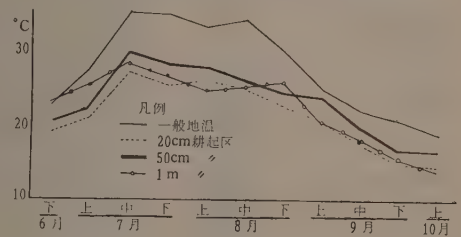
られた。なお9月上旬に至っては4番刈後の Ladino clover に黄変する3小葉が出現したが、これは微量要素の不足を告げるものとも思われる。

4. 結果及び考察

1) 試験区の地温

1955年の Ladino clover 試験区の地表温度は第1図に示すごとく一般地温(芝生の地温)より低く、耕起別によるその差はあまり見られない。1956年においても Ladino clover については地温、地下5cm温; 地下10cm温及び Red clover, Alfalfa, Orchard grass については地表温及び地下5cm温を測定した。この結果年による温度差は見られたが、その傾向は大体兩年とも同様で

第1図 Ladino clover区の地表温度



第1表 各牧草の草丈(cm)

種 類	耕 起 深 さ	1 9 5 5 年						1 9 5 6 年					
		施 肥 区			無 施 肥 区			施 肥 区			無 施 肥 区		
		月 日 6.30	8.4	9.16	6.30	8.5	9.16	6.30	8.10	9.20	6.30	8.10	9.16
Ladino clover	20 cm	25.8	31.0	16.4	10.1	22.5	23.3	21.6	29.9	29.6	17.6	17.3	16.7
	50	24.1	32.4	18.5	1.3	7.1	13.8	21.0	27.2	26.8	15.8	16.6	14.6
	100	16.2	27.0	18.9	1.4	5.9	11.5	21.4	28.0	26.5	16.2	16.8	13.5
Red clover	20	33.0	45.1	34.1	11.5	45.1	42.1	44.6	66.5	43.1	19.1	22.9	14.6
	50	27.9	43.6	45.7	2.2	8.1	16.7	46.4	63.7	41.1	23.4	18.3	14.0
	100	21.2	37.3	46.4	2.9	9.4	14.9	48.6	67.4	38.3	21.3	17.8	13.0
Alfalfa	20	61.7	73.7	21.1	14.5	54.3	43.6	61.3	88.0	26.8	21.4	38.6	21.3
	50	59.6	74.0	22.6	2.9	15.8	31.0	62.7	89.3	28.0	23.5	41.9	23.3
	100	48.3	60.5	20.8	3.3	17.9	21.4	66.2	89.0	27.5	18.0	33.7	21.3
Orchard grass	20	41.0	36.3	58.0	13.6	32.2	37.9	49.7	87.2	40.0	18.8	27.1	17.3
	50	41.6	34.7	53.1	12.4	25.9	39.8	48.9	88.0	44.8	23.3	32.8	19.1
	100	33.4	35.4	47.9	14.6	37.4	46.9	49.1	84.5	44.1	20.3	28.2	16.9
Birds foot trefoil	20	—	—	—	—	—	—	19.9	13.3	45.7	5.6	29.4	18.7
	"	—	—	—	—	—	—	10.9	18.4	19.4	5.5	30.3	17.7
Orchard grass	"	—	—	—	—	—	—	16.3	73.7	61.4	11.2	54.0	37.5

あった。

2) 各牧草の生育状態

各牧草の草丈調査は、初年には6月より11月に至る12回、次年には4月より10月に至る17回にわたり、10～15日間隔で調査したもので、そのうち生育に可成りの変化があると思われる6、8、9月の成績を表示すれば第1表のとおりで、初年における施肥区においては耕起の浅い20cm区が各区とも、草丈高く、耕起が深くなるに従っ

て短くなる傾向がある。次年にはその傾向が少なく、これが収量にも影響しているようである。一方無施肥区においては初年、次年ともに一定の傾向が見られなかった。

3) 各牧草の収量

収量については第2表、第2図に示すごとく播種初年の施肥区の成績においては、春播の関係上全般に収量は少ないが、各牧草とも20cm耕起して浅いところに重点的

第2表 収 量 成 績 (1955年10a当)

種 類	耕 起 深 さ	一 施 肥 区 生 草 収 量 (kg) (春播生産1年目)				
		1 番 刈	2 番 刈	3 番 刈	4 番 刈	計
Ladino clover	20 cm	2176.00	1355.20	881.60	956.80	5369.60
	50	1924.64	1288.00	1102.40	1027.20	5342.24
	100	1400.00	1230.40	577.60	809.60	4017.60
Red clover	20	2569.60	1204.32	1309.81	—	5083.73
	50	2176.00	1198.40	1149.60	—	4524.00
	100	1834.24	971.20	654.40	—	3459.84
Alfalfa	20	2674.05	1849.53	1077.95	—	5601.53
	50	2242.24	1883.20	1176.00	—	5301.44
	100	1637.12	1293.87	1043.20	—	3974.19
Orchard grass	20	1256.40	626.91	1241.00	813.40	3937.71
	50	1449.01	514.31	985.97	708.60	3657.92
	100	985.81	698.40	759.04	416.30	2859.55

施 肥 区 乾 草 収 量 (kg) () 内は乾燥歩合 %

Ladino clover	20	225.43 (30.36)	200.30 (14.78)	127.30 (14.44)	137.97 (14.42)	691.00
	50	238.27 (12.38)	188.05 (14.60)	193.14 (17.52)	148.12 (14.42)	767.58
	100	180.60 (12.90)	187.51 (15.24)	90.45 (15.66)	126.05 (15.57)	584.61
Red clover	20	327.37 (12.74)	197.51 (16.40)	213.50 (16.30)	—	738.38
	50	295.94 (13.60)	196.54 (16.40)	175.89 (15.30)	—	668.37
	100	280.27 (15.28)	179.67 (18.50)	114.52 (17.50)	—	574.46
Alfalfa	20	461.81 (17.27)	325.15 (17.58)	188.86 (17.52)	—	975.82
	50	408.09 (18.20)	328.43 (17.44)	211.21 (17.96)	—	947.73
	100	358.53 (21.90)	214.78 (16.60)	199.88 (19.16)	—	773.19
Orchard grass	20	250.27 (19.92)	139.68 (22.28)	237.78 (19.16)	163.66 (20.12)	791.39
	50	305.76 (21.10)	96.95 (23.40)	189.50 (19.22)	142.29 (20.08)	734.50
	100	230.68 (23.40)	178.79 (25.60)	154.84 (20.40)	99.75 (23.96)	664.06

無施肥区収量(kg) ()内は乾燥歩合 %

種類	耕起 深さ	生草収量			乾草収量		
		1 番刈	2 番刈	計	1 番刈	2 番刈	計
Ladino clover	20	688.00	576.00	1264.00	128.66	107.71	236.37 (18.70)
Red clover	20	851.20	472.32	1323.52	160.88	89.27	250.15 (18.90)
Alfalfa	20	342.40	230.40	572.80	84.78	57.05	141.83 (24.76)
Orchard grass	20	201.60	298.88	500.48	55.24	81.89	137.13 (27.40)

施肥区生草収量(1956年10a当)(春播生産2年目)

種類	耕起深さ	1 番刈	2 番刈	3 番刈	4 番刈	5 番刈	6 番刈	計
Ladino clover	20 cm	2619.25	2475.81	2245.53	1875.49	1908.99	—	11125.07
	50	2204.18	2592.65	2126.78	1698.09	1682.38	—	10304.08
	100	2011.39	2600.18	2427.26	1833.67	1615.08	—	10487.58
Red clover	20	5576.00	1225.33	1237.83	864.11	—	—	8903.27
	50	5396.99	1393.28	971.48	763.15	—	—	8524.90
	100	5129.68	1375.66	1158.66	719.24	—	—	8383.39
Alfalfa	20	2775.66	1086.23	1214.91	1096.64	471.00	—	6644.44
	50	3048.10	1168.12	1339.75	1146.48	519.23	—	7221.68
	100	3320.54	1310.43	1441.52	1283.66	508.02	—	7864.17
Orchard grass	20	1645.52	1156.10	1744.88	1767.96	1430.30	1113.31	8858.07
	50	1860.75	1085.10	1555.14	1648.89	1258.98	1305.78	8714.64
	100	962.99	953.53	1584.49	1702.09	1207.54	1361.23	7771.85
Birds-foot trefoil	common	1033.13	1446.94	532.13	—	春播生産1年目		3012.20
	narrow	1931.38	1894.81	—	—			3826.19
Orchard grass	20	797.88	1381.63	1365.38	219.69	—	—	3764.58

施肥区乾草収量(kg) ()内は乾燥歩合 %

Ladino clover	20	285.50 (10.90)	282.34 (11.40)	279.34 (12.44)	266.32 (14.20)	251.99 (13.20)	—	1365.39
	50	290.95 (13.20)	272.23 (10.50)	253.09 (11.90)	280.18 (16.50)	247.31 (14.70)	—	1343.76
	100	259.47 (12.90)	312.02 (12.00)	291.37 (12.00)	275.05 (15.00)	211.58 (13.10)	—	1349.39
Red clover	20	655.18 (11.75)	159.29 (13.00)	206.72 (16.70)	191.66 (22.18)	—	—	1212.85
	50	573.70 (10.63)	188.09 (13.50)	189.44 (19.50)	177.81 (23.30)	—	—	1129.04
	100	618.13 (12.05)	178.86 (13.00)	201.61 (17.40)	152.48 (21.20)	—	—	1151.08
Alfalfa	20	560.68 (20.20)	195.52 (18.00)	257.32 (21.18)	219.33 (20.00)	96.56 (20.50)	—	1329.41
	50	563.90 (18.50)	225.45 (19.30)	301.44 (22.50)	224.71 (19.60)	109.04 (21.00)	—	1424.54
	100	614.30 (18.50)	212.29 (16.20)	299.84 (20.80)	252.88 (19.70)	100.59 (19.80)	—	1479.90

種 類	耕起深さ	1 番 刈	2 番 刈	3 番 刈	4 番 刈	5 番 刈	6 番 刈	計
Orchard grass	20	306.07 (18.60)	275.15 (23.80)	253.01 (14.50)	351.82 (19.90)	277.48 (19.40)	213.76 (19.20)	1677.29
	50	392.62 (21.10)	258.25 (23.80)	228.60 (14.70)	334.72 (20.30)	246.76 (19.60)	241.57 (18.50)	1702.52
	100	193.56 (20.10)	262.22 (27.50)	237.67 (15.00)	335.31 (19.70)	249.96 (20.70)	258.63 (19.00)	1537.35
Birds-foot trifol	common	20	148.77 (14.40)	248.87 (17.20)	82.48 (15.50)	春播生産1年目		480.12
	narrow	20	286.81 (14.85)	320.60 (16.92)	—			607.41
Orchard grass	20	176.33 (22.10)	239.02 (17.30)	233.48 (17.10)	48.33 (22.00)	—	—	697.16

無 施 肥 区 収 量 (耕起の深さ20cm) () 内は乾燥歩合 %

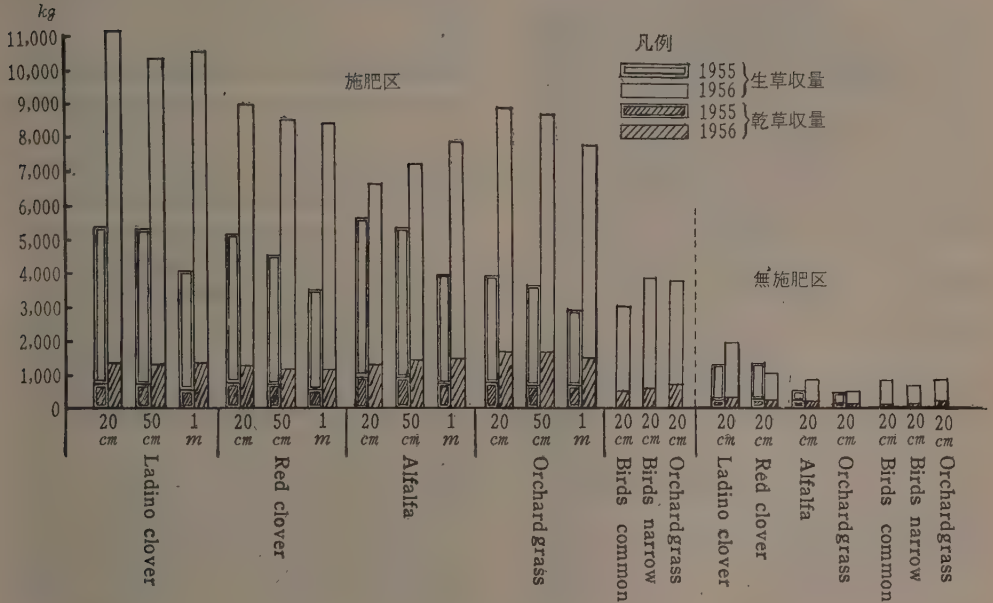
種 類	生 草 収 量				乾 草 収 量			
	1 番 刈	2 番 刈	3 番 刈	計	1 番 刈	2 番 刈	3 番 刈	計
Ladino clover	507.84	764.11	683.34	1955.29	96.49 (19.00)	120.73 (15.80)	150.33 (22.00)	367.55
Red clover	458.88	387.82	194.23	1040.93	109.67 (23.90)	69.03 (17.80)	49.33 (25.40)	228.03
Alfalfa	282.88	320.52	243.59	846.99	73.27 (25.90)	67.31 (21.00)	69.42 (28.50)	210.00
Orchard grass	247.68	175.00	142.31	564.99	74.55 (30.10)	40.25 (23.00)	37.10 (26.00)	151.80
Birdsfoot trefoil (common)	853.25	—	—	853.25	175.77 (20.60)	—	—	175.77
" (narrow)	714.00	—	—	714.00	164.22 (23.00)	—	—	164.22
Orchard grass	853.50	—	—	853.50	243.25 (28.50)	—	—	243.25

に施肥した区が高い収量をおさめ、耕起が50、100cmと深くなるに従って、生草、乾草収量ともに減じている。各牧草間においては Alfalfa が最高を示し、次いで Ladino clover, Orchard grass の順となっている。次年の1956年においては各牧草とも前年の倍に近い増収を示し、最高の Ladino clover は生草で 11,000kg を突破し、次に Red clover, Orchard grass, Alfalfa の順であるが、乾草収量においては反対で Orchard grass, Alfalfa, Ladino clover, Red clover の順である。次に前年可成りの差をみた同一牧草の耕深別の収量は、本年は差がほとんど見られず、耕起の深い好影響が出てきたとも見られる。また同一耕深における牧草種類間の平均10a当生草収量の最少有意差は、第3表のとおり初年、次年ともに相当高い値を示している。

4) 各牧草の根量

各牧草の施肥区における根量を調査する為に、30cm²の面積で地下 60cm 掘り下げ篩で土壌を洗い流して、20cm の深さ毎に秤量して得た根量は第3図のとおりである。その結果によれば、1955年に播種し1956年秋に掘り取り調査した Ladino clover, Red clover, Alfalfa, Orchard grass についてみると、耕起の深浅別による根量には一定の傾向が見られないが、その多いものは Alfalfa, Orchard grass で10a当り2000kg程度であるが、少ないものは Red clover, Ladino clover の順で、最も少ない Ladino clover は300~700kg 程度であった。次に地下層別の根量分布を見ると、牧草の種類、耕起の深さに関係がなく、同一の傾向を示すもので、地表より 20cm までの深さに最も多く分布し、次いで20~40cm, 40~60cmに至れば急激に根量が減じるものである。その1例を図示すれば第4図のとおりである。

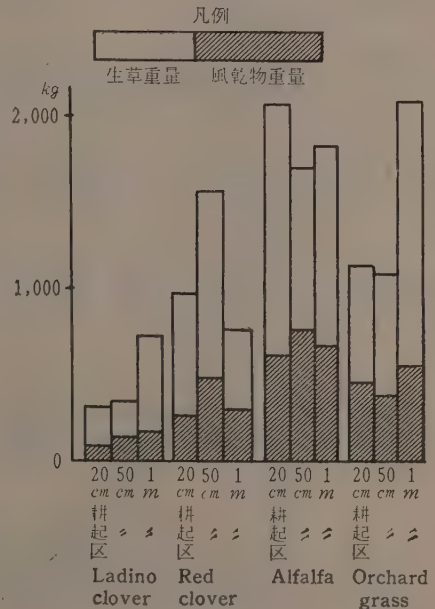
第 2 図 収 量 (10a当)



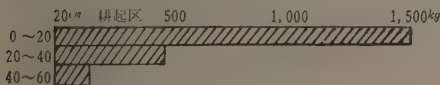
第 3 表 同一耕深における生草収量間の
最小有意差 (10a当)

年次	1955年		1956年		
	20cm	50cm	20cm	50cm	100cm
種類	kg	kg	kg	kg	kg
Ladino clover	5369.63	5342.24	1125.07	1030.48	10487.58
Red clover	5083.73	4524.00	8903.27	8524.90	8383.39
Alfalfa	5601.53	5301.44	6644.44	7221.68	7864.17
Orchard grass	3937.71	3657.92	8858.07	8714.64	7771.84
最小有意差 5%	619.96	554.76	1330.68	1372.52	1312.08
最小有意差 1%	682.45	613.71	2015.87	2079.26	1987.69

第 3 図 施肥区における各牧草の根量 (10a当・kg)



第 4 図 各層別根量の分布 (生重kg) 施肥区
Alfalfa 20cm 耕起区



5) 各牧草の一般成並びに無機成分

i) 一般組成 各牧草の一般組成を水分12%に規正して見ると、耕起の深浅による差はほとんどないので、施肥 20cm 耕起区のみについて表示すれば第 4 表のとおりである。

以上の分析結果によれば Ladino clover は供試牧草中粗蛋白質が多く、粗繊維が少ない。その他の 3 種の牧

第4表 各牧草の一般組成(%)
(施肥20cm耕起区)

種類	刈取	水分	粗脂肪	粗蛋白質	粗繊維	粗灰分	可溶無窒素物
Ladino clover	1 番刈	12.00	3.31	20.11	13.72	10.01	40.85
	2 "	"	3.36	27.06	15.33	10.17	32.08
	3 "	"	4.91	22.45	17.15	9.81	33.68
	4 "	"	4.53	22.87	10.89	7.85	39.89
Red clover	1 "	"	3.81	14.81	22.67	7.98	38.73
	2 "	"	5.65	17.33	20.80	9.59	34.63
	3 "	"	3.92	20.59	17.13	8.43	37.93
Alfalfa	1 "	"	3.18	22.30	21.52	10.15	30.85
	2 "	"	2.63	24.21	18.52	7.05	35.59
	3 "	"	—	—	—	—	—
Orchard grass	1 "	"	5.36	16.39	21.72	11.76	32.77
	2 "	"	5.70	23.39	20.43	12.20	26.28
	3 "	"	5.64	20.59	18.16	10.42	33.19

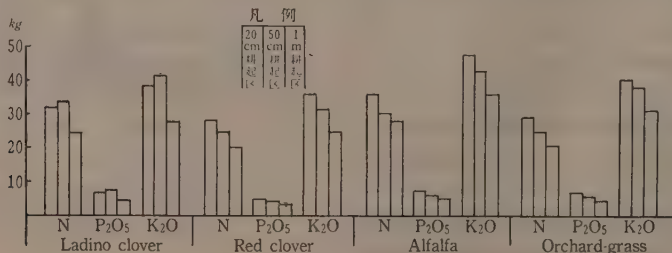
草については、粗蛋白質、粗繊維には余り差はみられない。禾本科の Orchard grass でも充分施肥して刈取回数を多く、すなわち若刈りするときは豆科牧草と養分的に何等遜色が認められない。

ii) 無機成分 無機分析の結果は第5表のとおりで、これにより播種初年の収量から10a当りの吸収量(奪取量)を計算すれば第5表のとおりで、各牧草とも加

第5表 施肥区無機成分含有率乾物中(%)

成分	刈取	Ladino clover			Red clover			Alfalfa			Orchard grass		
		20cm 耕起	50cm "	100cm "	20cm "	50cm "	100cm "	20cm "	50cm "	100cm "	20cm "	50cm "	100cm "
N	1 番刈	4.42	4.01	3.93	3.50	3.37	3.20	3.37	2.67	2.71	3.12	2.73	2.76
	2 "	4.30	4.12	4.08	3.87	3.87	3.50	3.83	3.83	4.19	3.94	3.80	3.17
	3 "	4.72	4.34	4.52	4.17	4.58	4.26	4.52	3.78	4.25	3.71	3.33	3.30
	4 "	4.81	4.52	4.85	—	—	—	—	—	—	4.20	4.34	4.12
P ₂ O ₅	1 "	1.14	1.01	0.88	0.79	0.73	0.67	0.72	0.63	0.70	0.88	0.77	0.73
	2 "	0.95	0.90	0.77	0.57	0.64	0.57	0.71	0.73	0.71	0.80	0.78	0.71
	3 "	0.98	0.13	0.84	0.62	0.71	0.60	0.80	0.73	0.71	0.74	0.66	0.70
	4 "	0.96	0.86	0.82	—	—	—	—	—	—	0.79	0.81	0.69
K ₂ O	1 "	6.41	5.51	5.27	5.95	5.27	5.25	4.80	3.92	4.20	5.71	5.33	5.12
	2 "	5.00	4.98	4.39	4.49	4.44	3.65	4.90	5.40	5.04	5.60	5.56	4.82
	3 "	5.56	5.16	4.62	4.13	4.44	3.48	5.68	4.98	5.33	4.68	4.65	4.63
	4 "	5.17	5.06	4.69	—	—	—	—	—	—	4.64	4.29	4.46

第5図 無機成分の吸収量(10a当)



里の吸収量が最も多く40kg程度であり、次いで窒素で磷酸が最も少なく加里の1/2程度である。

6) 考察

本試験実施前に各牧草の根系を調査したところ、Ladino clover は100cm, Red clover 1.5m, Alfalfa では 2~2.5m の地下深くB層にまで分布している。地下深部の根系は養分吸収には地下浅層の根より役立たないと思われる。ここでは浅部に分布する養分吸収に役立つ根をより深く肥沃な深層に分布させて、多収を期待したのであるが、春播初年には10a当最高収量 Alfalfa の5,000kg 台で、各牧草とも同様に浅耕多肥の20cm区が多収で、50cm, 100cmと耕起が深くなるに従って収量が減じている傾向を示した。しかし次年に至り根部が伸長発達するにつれて、その差が少くなり、また草種によつては逆転して来た。この年の最高生草収量は Ladino clover の11,000kg であるが、これは粗蛋白質含量が高く粗繊維が少ないので、乾草収量はむしろ粗繊維含有率の高い Orchard grass や Alfalfa であった。

無機成分の各牧草における含有率はNと K₂Oが目だって多く、P₂O₅は案外少ないことが明かとなり、それに牧草が多収であるために10a当り肥料分奪取量は非常

に多く、例えば栽培初年のような収量の少ない場合でも K_2O は $40kg$ 以上に達し、 N でも $30kg$ に及ぶ多量なものである。これ等年間肥料分奪取量は、直接これをもつて施肥量決定は困難であるが、従来不明であった各牧草栽培上の施肥量に対する基本的な考え方の素材として、役立つものと思料される。

病虫害及び野鼠の害に対しては、一応の対策によって処置できたのであるが、今後の研究に待つべきものが特に多いことを痛感する次第である。

本研究は牧草の高位生産に関する研究の初段階のもので、今後の発展に多く期待される。

各牧草の一般組成は沼川技官、無機成分は栽培二部土壤肥料第二研究室による。

5. 摘 要

本試験は同一施肥量を耕深 20, 50, 100cm の3種に耕起し、よく混和してもの土層どおり納めて、これに牧草を栽培し養分吸収根の分布を大にさせ、高位な生産を期待したものである。

施肥量は大体、Ladino clover の10a 当り無機成分奪

取量から換算したものである。基肥は堆肥 18,750kg、炭カル 90~450kg、化学肥料（成分比 1:1:1）700kg とし、追肥は次年化学肥料（成分比 2~5:1:6）204~288kg を与えた。春播初年と次年の成績を要約すれば次のとおりである。

1) 10a 当生草最高収量は、初年には 20cm 耕起区の Alfalfa（約5,000kg）であり、次年には20cm耕起区の Ladino clover（11,000kg）であったが、しかし乾草収量では Orchard grass, Alfalfa, Ladino clover, Red clover の順であった。

2) 初年は各牧草とも 20cm 耕起区が他よりも多収であったが、次年においてはその傾向が少なくなり Alfalfa のごときは深耕程多収を示した。

3) 各牧草の一般組成については、Ladino clover は他の牧草に比して、一般に粗蛋白質の含量が多く粗繊維が少ない。

4) 各牧草の無機成分含有率は、 N , K_2O が多く、 P_2O_5 は極度に少ない。従って初年の Ladino clover 10a 当り吸収量は N —33.48, P_2O_5 —7.38, K_2O —41.25kg であった。

Résumé

To obtain the extensive root development and thereby the high yield of grasses, the effects of applying a great deal of fertilizers on the yield and root development were studied.

The experimental plots were dug up in the depth of 20, 50, and 100cm., and the same quantities of manure with fertilizers in all treatment plots were mixed with soils, which were restored to the original Horizontal state. The quantities of the applied fertilizers were calculated on the basis of the total mineral contents of Ladino clover clipped and carried out per 10 ares per year.

The basic fertilizing treatments on all plots consisted of 18750 kg. of manure, 90~450kg. of lime (calcium carbonate), and 700kg. of fertilizer (ratio of N. P. K. : 1-1-1) per 10ares. An annual application of 204~288kg. of fertilizer (ratio of N. P. K. : 2~5-1-6) was made.

In this paper, results in the seeding year and the 2nd year are reported.

(1) On the yearly highest green-yields per 10 ares, Alfalfa about 5,000 kg. was given in the 20cm. deep-plot in the seeding year, and Ladino about 11,000kg. in the 20cm. deep-plot in the 2nd year.

The oven-dry yields in the 2nd year were ranked as follows:

Orchard grass>Alfalfa>Ladino clover>Red clover

(2) In the seeding year, each crop in 20cm. deep-plot made yields higher than that of other plots, but in the 2nd year this tendency became much unmarked and so in Alfalfa plots, the deeper the plot fertilized, the higher the yields were given.

(3) On the chemical composition of each crop, Ladino clover showed a higher content of crude protein and a lower content of crude fiber than that of other crops.

(4) On the mineral content of each crop, a high content of nitrogen and potassium, and a very low content of phosphorous were showed. In the seeding year, Ladino clover absorbed 33.48kg. N, 7.38kg. P_2O_5 , and 41.25kg. K_2O per 10 ares.

牧草の水かけ栽培*

牧草の生産と土地の改良に果す水かけの意義

松林 実・吉田 稔・石川 武男

Pasture irrigation

Significance of irrigation on herbage production and soil improvement

Minoru MATSUBAYASHI, Minoru YOSHIDA
and Takeo ISHIKAWA

I. 目 的

東北地方で現在“水かけ栽培”の行われているのは、岩手県岩手郡の西山村（現雫石町）と洪民村（現玉山村）だけであって、岩手山麓の火山灰土地帯に限られている。岩手山麓には数多くの湧き口があり、古くからこの湧き水を草地や畑にかけ流して、草類や麦類の生産をあげている。このかけ流しかんがい土地の人々は“水かけ”と呼んでいる。草地かんがいについては、今までにも各国で数多くの調査^{1, 3, 5, 6, 10-20, 24, 27-30}がなされており、かなりの効果が認められている。しかしながら、岩手山麓の水かけは、わが国一般の草地かんがいと異って、輪作に組入れられた牧草に対して行われている。今後、畑作に牧草を導入したり、あるいは、その生産を増強するための研究に、好個の場を提供するものといえよう（図版1参照）。

岩手山麓の水かけは、夏に行われることもあるが、主として冬（秋～春）に行われ、牧草の生産に著しい効果^{5, 10-12}をあげている。しかし、ここにも水田用水としての水利権問題が介在するため、水かけに利用されている湧水は、極く限られた部分にすぎない。一例をあげると、岩手山麓にある最大の湧水は、盛岡市附近の水田102町歩に用いられているが、冬の間は流し放しになっ

ており、大出・小出と呼ばれる湧水は、洪民村（現玉山村）の水田68町歩余りをかんがいし、冬も“寒水”といわれていたが、どちらも無駄に棄てられているような状態である。すでに着工されている岩洞ダムの建設に伴って、その必要がなくなれば、それらが山麓一帯にわたる広大な開拓地や牧野の、土地利用の高度化に役立つところ、極めて大きいと思われる。さらに、他の地域にも適用できるとすれば、今後の農地開発に果す冬水の利用は、大いに注目すべきものがあるといえよう。

この研究は、かような見地に立って、岩手山麓で行われている水かけ栽培のもつ意義を明らかにし、草の生産や地力の増強に果す水かけの役割を、最高度に発揮させるための方途を見出そうとしたものである。

本研究を行うにあたって、多大の配慮を頂いた農林省農地局・仙台農地事務局・岩手山麓開拓建設事業所の方々に心からの感謝を捧げる。

II. 方 法

1. 牧草の水かけ

岩手山麓の牧草畑（岩手県岩手郡雫石町大字長山 滝沢勇氏所有）の一隅に、木樋で水を引き、木枠で次のような試験区を設けた。

追肥 1年目は、1955年4月2日硫酸アンモニア・過磷酸石灰・塩化カリを、10aあたり成分量で7.5kgずつの割合で施し、2年目は、1955年10月10日3要素量を1年目と同量ずつ施し、さらに、1956年4月4日硫酸アンモニアを、10aあたり成分量で1,875gの割合で施した。

* 本研究は、東北農業試験場栽培第二部生理研究室（松林実・柿沼浩一（転出）・八田貞夫（転出）・下田昭（転出）・高橋均・村上昭一（転出）・関村栄）・岩手大学農学部土壌学研究室（吉田稔）・同土壌物理解析研究室（石川武男）と現地農家（滝沢勇）の共同研究として行われたものである。

水 か け の 時 期				備 考	
			水 温	積 雪	状 況
1.	(1年目)	1954.11.18~'55.1.17 (60日間)	9.0~5.5℃	水切り (1.17)	以後3.24まで積雪
	(2 ")	1955.11.18~'56.1.17 (")	7.0~4.5	"	3.22 "
2.	(1 ")	1955. 1. 1~'55.3. 2 (")	5.5~5.0~6.0	水切り (3.2)	以後積雪があつてもすぐ消える状態
	(2 ")	1956. 1. 1~'56.3. 1 (")	5.0~4.5~5.0	" (3.1)	"
3.	(1 ")	1955. 3. 2~'55.5. 1 (")	6.0~12.0	雪どけ3. 2	
	(2 ")	1956. 3. 1~'56.4.30 (")	5.0~6.5	" 3. 1	
4.	(1 ")	1955. 4. 1~'55.5.30 (")	9.0~12.0	" 3.24	
	(2 ")	1956. 4. 1~'56.5.15 (44 ")	5.0~7.5	" 3.22	
5.	(1 ")	1955. 3.15~'55.5.31 (77 ")	7.5~12.0	" 3.15	
	(2 ")	1956. 3.15~'56.5.14 (60 ")	5.0~7.5	" "	
6.	(1 ")	1954.11.18~'55.5.31 (194 ")	9.0~5.0~12.0	ほとんど雪が積らない状態	
	(2 ")	1955.11.18~'56.5.15 (179 ")	7.0~4.5~7.5	"	
7.	(1 ")	無かんがい・追肥		1954.12.17~'55.3.24積雪	
	(2 ")	"		1955.12.14~'56.3.22 "	
8.	(1 ")	無かんがい		"	
	(2 ")	"		"	

備考 水温の観測は、1954~'55年は10時に、1955~'56年は9時に行った。

1 区面積 6.61m² (2 坪) 2 連

刈取時期 (1年目) 1955年6月20日・8月6日・10月10日の3回。(2年目) 1956年6月24日(刈取後畳起しをして、青刈大豆一小麦一小岩井カブー青刈玉蜀黍一大豆一青刈玉蜀黍一燕麦一ソバ・牧草(混播)一牧草(5~6年)の輪作に入った)。

試験圃の状態 岩手山に由来する安山岩質火山灰土で、A層(12~18cm)は黒色で腐植に頗る富む埴壤土、B層(21~22cm)は黒褐~褐色で腐植を含む埴壤土、C層は黄褐色で風化した礫を含む埴壤土である。

牧草は4年目にあたり、最初ソバと混播するとき、石

灰窒素・硫酸アンモニア・過磷酸石灰・木灰(尿と混ぜたもの)を、それぞれ10aあたり22.5:7.5:22.5:75kg施しただけで、水かけも10年以上行われていなかった。草種は、レッドクローバーと少数のホワイトクローバーが約40%、オーチャードグラスが約20%、スカーツパーナルグラス・メドフェスキューその他野生の禾本科牧草が約30%、ヘラオ・パコ・ゼンマイ・ヒメジオン・ヨモギなどの雑草が約10%を占めていた。

2. 野草の水かけ

牧草畑附近の野草地に、1952年の冬から毎年水かけを行った。

年 次	水かけの時期	備 考
1952~'53	12. 4~5. 8	
1953~'54	12.26~4.30	
1954~'55	11.14~3.31	
1955~'56	11.14~4.25	3.25~4.3かんがい水が道路に氾濫したためかん水を中止した。

水のかかり工合 水源は沢水で、試験圃は平坦なため大体全面に行き渡るが、積雪期にところどころ小面積の積雪が見られ、水のかからない場所のあることが認められた。

1 区面積 40a 1 連

刈取時期 1年目 1953年10月9日
2年目 1954. 10. 3
3年目 1955. 8. 22
4年目 1956. 8. 30

試験圃の状態 牧草畑と同様、岩手山に由来する安山岩質火山灰土で、A層(約60cm)は褐色がかった黒色で浮石を含み腐植に頗る富む埴壤土、B層(約20cm)は暗褐色で、浮石に富み腐植に富む埴壤土である。1948年平地林を伐り払って、自然のまま放置し、採草地としたところで、主な草種は、シバ・ススキ・チガヤ・カヤツリグサ・スゲ・ワレモコウ・ヒメシダ・ミツバツチグリ・アリノトウグサ・レッドクローバーなどである。

3. 裸地の水かけ

牧草畑や野草地の土を分析した結果、水かけが土の改良に効果のあることが認められたので、さらにその効果を確かめるために、1956年盛岡市下厨川東北農業試験場内の未墾地と実験圃とから土を採り、約 $\frac{1}{2}$,000aに相当するワグナーポットに8kgずつ(乾土として未耕土4.24kg、既耕土4.96kg)をつめ、給水管によって、8月17日から9月17日まで、井戸水をかけ流した。その際、水そのものによる影響を見るために、その期間蒸溜水を灌えた区を設けた。各区3ポットずつとした。

なお、分析は次の方法によった。

pH : Quinhydrone法, SiO_2 : 比色法, $\text{CaO} \cdot \text{MgO}$: EDTA法, 置換性 $\text{CaO} \cdot \text{MgO}$: N-KClで抽出, ED

TA法, K_2O : Lange flame photometer法, 置換性 K_2O : N- NH_4Ac で抽出, Lange flame photometer法, 有効態 P_2O_5 : Truog and Meyer法, P_2O_5 吸収係数 : M/50 H_3PO_4 液を使用, 活性 Al_2O_3 : pH5.2の醋酸-醋酸ソーダ溶液で抽出, Alminon法, 置換容量 : 塩基吸着基の分別定量法。

Ⅲ. 結果と考察

現地の気象状況を推察するために、現地から約10km隔った雫石観測所における観測値を掲げると、次のようである。

第1表 気 象 の 状 況

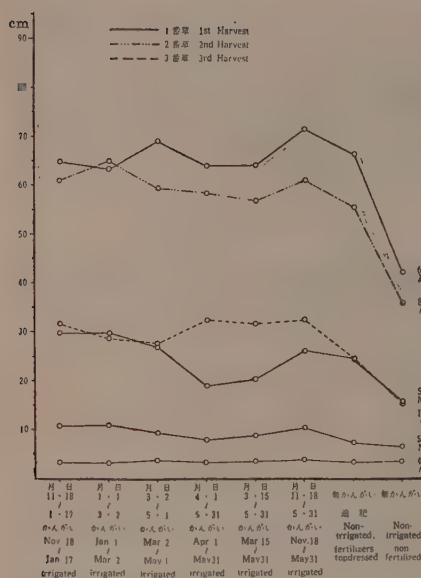
Table 1. Climatic conditions

	11月 Nov.	12月 Dec.	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 June	7月 July	8月 Aug.	9月 Sep.	10月 Oct.
最 高 気 温 Max. air temp. (°C)												
1924 ~ '48 年平均 Average(1924~'48)	10.1	2.8	0.3	1.1	5.1	13.1	19.3	23.1	26.6	28.5	23.6	17.3
1954 ~ '55	10.5	3.2	0.3	1.5	5.9	15.3	19.3	24.6	30.4	29.7	22.9	16.7
1955 ~ '56	7.8	4.6	0.3	0.5	5.0	12.9	19.4	21.5				
最 低 気 温 Min. air temp. (°C)												
1924 ~ '48 年平均 Average(1924~'48)	0.9	-4.2	-7.9	-7.5	-4.0	1.4	6.8	12.4	17.9	19.2	13.7	6.2
1954 ~ '55	0.2	-4.6	-7.1	-7.3	-2.3	1.9	7.9	12.4	19.9	18.8	12.2	4.8
1955 ~ '56	0.1	-1.2	-7.6	-8.0	-2.1	1.7	8.1	13.4				
降 水 量 Amount of precipitation(mm)												
1924 ~ '48 年平均 Average(1924~'48)	118.1	90.7	72.2	75.2	89.1	101.3	99.2	110.9	177.4	152.3	186.0	117.3
1954 ~ '55	54.7	151.3	133.8	179.7	59.8	92.8	214.4	282.0	66.1	100.8	96.8	211.8
1955 ~ '56	115.4	...	98.0	62.0	134.0	125.3	129.5	286.3				
最 深 積 雪 Max. depth of snow cover (cm)												
1924 ~ '48 年平均 Average(1924~'48)	3	33	55	67	61	4	—	—	—	—	—	0
1954 ~ '55	—	33	75	95	55	—	—	—	—	—	—	—
1955 ~ '56	—	14	38	55	61	6	—	—				
積 雪 日 数 Number of days with snow cover												
1924 ~ '48 年平均 Average(1924~'48)	1.3	18.8	30.3	28.3	24.8	1.1	—	—	—	—	—	—
1954 ~ '55	—	20	31	28	20	—	—	—	—	—	—	—
1955 ~ '56	—	8	30	29	26	1	—	—				

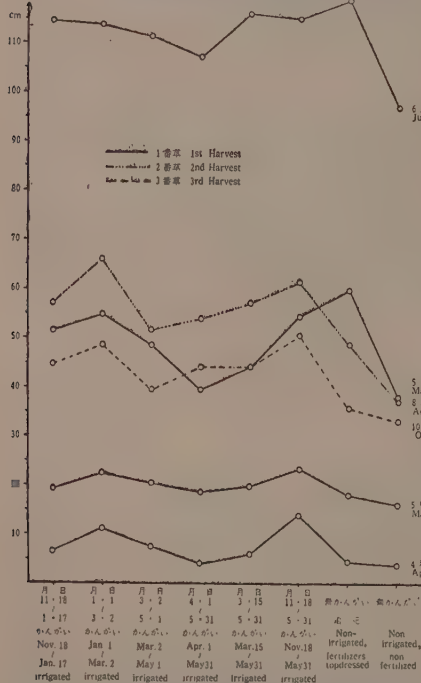
1. 牧草の生産

牧草の生育収量は、第1～6図と第2表に示す通りである(図版2参照)。

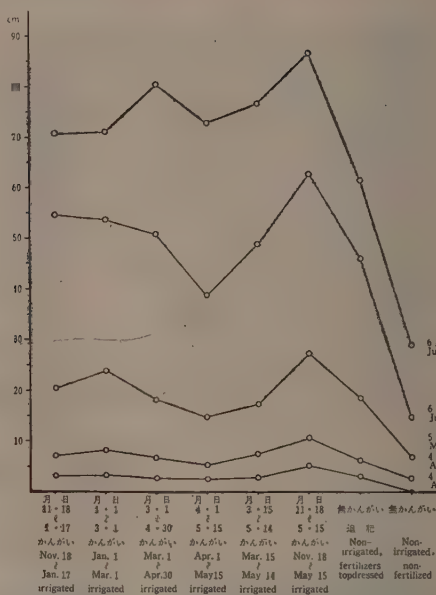
牧草の生育は、レッドクローバーもオーチャードグラスも、ともに、水かけの時期が早く、しかも雪どけの早いほど促進される。積雪前や積雪期間中の水かけが、生



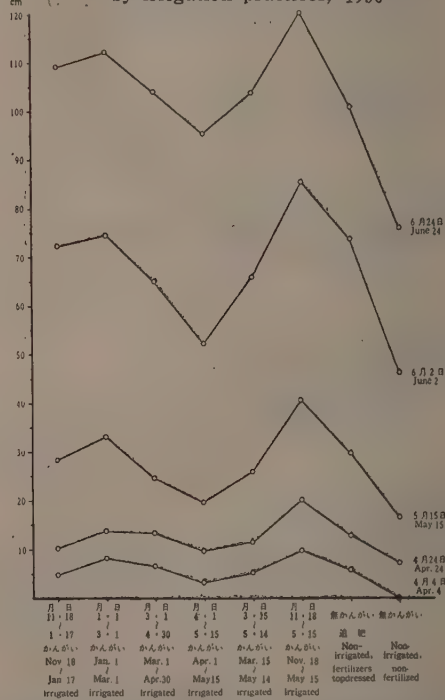
第1図 水かけとレッドクローバーの伸長 (1955年)
Fig. 1. Growth of red clover as affected by irrigation practices, 1955



第2図 水かけとオーチャードグラスの伸長 (1955年)
Fig. 2. Growth of orchardgrass as affected by irrigation practices, 1955



第3図 水かけとレッドクローバーの伸長 (1956年)
Fig. 3. Growth of red clover as affected by irrigation practices, 1956



第4図 水かけとオーチャードグラスの伸長 (1956年)
Fig. 4. Growth of orchardgrass as affected by irrigation practices, 1956

第2表 水かきと牧草の出穂開花

Table 2. An approximate stage of maturity of grass and legume plants as affected by irrigation practices.

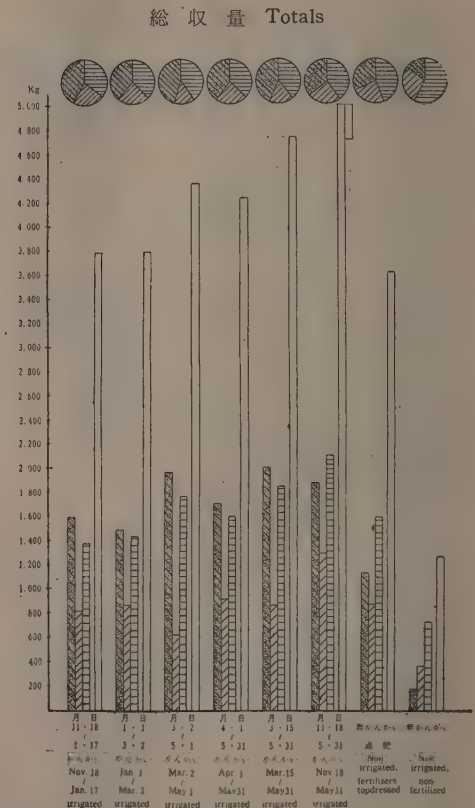
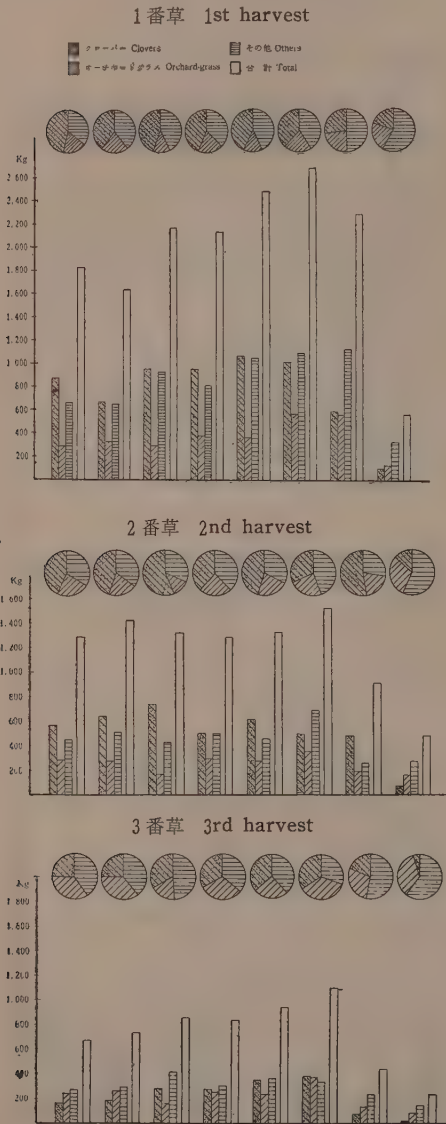
	1 9 5 5				1 9 5 6			
	5月23日 May 23	6月20日 June 20	8月6日 Aug. 6	10月10日 Oct. 10	5月21日 May 21	6月24日 June 24		
11月～1月かんがい Nov.～Jan. irrigated	レッドクローバー Red clover	レッドクローバー Red clover	レッドクローバー Red clover	レッドクローバー Red clover	レッドクローバー Red clover	レッドクローバー Red clover	レッドクローバー Red clover	オーチャードグラス Orchard-grass
1月～3月 Jan.～Mar.	70%	80%	85	80	65	100	100	オーチャードグラス Orchard-grass
3月～5(4)月 Mar.～May(Apr.)	75	45	75	45	40	70	70	オーチャードグラス Orchard-grass
4月～5月 Apr.～May	30	10	30	10	10	40	40	オーチャードグラス Orchard-grass
3月～5月 Mar.～May	30	15	30	15	30	65	65	オーチャードグラス Orchard-grass
11月～5月 Nov.～May	70	40	70	40	50	70	70	オーチャードグラス Orchard-grass
無かんがい・追肥 Non-irrigated, ferti- lizers topdressed	75	75	75	75	70	90	90	オーチャードグラス Orchard-grass
無かんがい Non-irrigated, non-fertilized	60	40	60	40	5	70	70	オーチャードグラス Orchard-grass

〔註〕 * 開花率

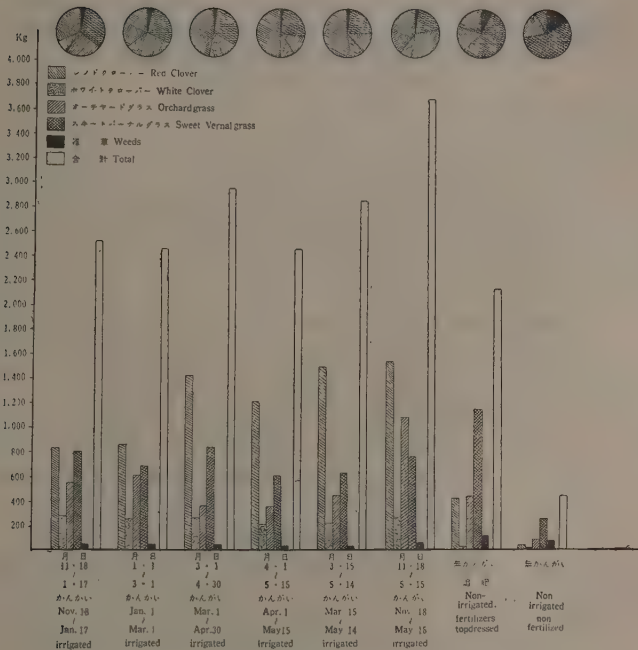
Note Percentage of blossoms

育の促進に役立つのは、水かけによる保温と肥培の結果、根張りをよくするためと思われる。春先早く青草を利用して、乳量を増すためには、この時期の水かけが重要な意義を有する。この場合水かけを中止した後、土の凍上は見られなかったが、そういう危険のある場合は、注意を要するであろう。

冬の間連続してかけ流した場合はもちろん、2カ月かけただけでも、かんがい区は、無かんがい区に較べ、3～4倍の生産をあげ、2年目では6～8倍の増収を示している。また、このような肥料のやり方では、2カ月間の水かけに及ばない。とくに、2番刈と3番刈における無かんがい追肥区の収量の低下から、肥料不足がはっきりうかがえるのであって、水かけはかなり大きい肥培効果を有するものと思われる。すなわち、この場合の水かけの効果は、保温もさることながら、むしろ肥培にあるといえよう。牧草による養分吸収の状況は、第3～4表に示すやうで、無かんがい区は、レッドクローバー・オーチャードグラスとともに、カリの含量が極めて少く、かんがい区は両者ともカリの含量が著しく多い。そしてカリの含量と牧草の収量との間には、ほぼ平行的な関係が認められる。カリの効果の著しいことがわからう。



第5図 水かけと牧草の生産 (10aあたり生草量) 1955年
Fig. 5. Green weight of herbage per 10a. as affected by irrigation practices, 1955.



第 6 図 水かけと牧草の生産 (10a あたり生草量)
1956年

Fig. 6. Green weight of herbage per 10a. as affected by irrigation practices, 1956.

また、冬の間連続してかけ流した11月18日～5月31日
かんがい区の用水量は、11月18日～1月17日、1月1日～
3月2日及び3月15日～5月31日の3つのかんがい区の
用水量とはほぼ同じであり、同一水量に対する牧草の生産
は、後の場合は前の場合の約2倍半に達している。さらに
同一水量による効果は、春先牧草の伸長する頃が最も
大きい。第3～4表に見られるように、カリの含量が春
先のかんがい区に多いことから、おそらく、この時期の
水かけは、根によって直接かんがい水中からもカリが吸
収され、それだけ牧草の生産に役立つものと思われる。

つぎに、1番草の総収量に対するクローバー（レッド
クローバー・ホワイトクローバー）とオーチャードグラ
スの比率（草比）を見ると、無かんがい区では、クロー
バーの比率が著しく低く、オーチャードグラスの比率は
高い。肥料を施したり、冬の間連続してかけ流す場合に
も、同様の傾向が認められる（第5図参照）。その原因と
しては、無かんがいの場合には、かんがい水によるカリ
の補給がないため、オーチャードグラスとの競合におい

て、カリを吸収する力の弱いクローバーの生育に対して
土中のカリが不足するためであり（第6～7表参照）、
施肥の場合には、窒素肥料によって、連続かけ流しの場
合には、当初クローバーが水中に没することの多いため
に、オーチャードグラスの伸長が優って、クローバーの
伸長が抑えられるためと思われる。このことは、追肥区
の2番刈におけるクローバーの比率の高いこと、連続し
てかけ流した区の2・3番刈におけるクローバーの比率
の下り工合の少いことから推察される。また、追肥区
の3番刈におけるクローバーの比率の低下は、この程度
の肥料のやり方では、カリが不足することを示している
（第3表および第7表参照）。このような傾向は、2年
目になると一層甚しく、無かんがい区では、乾燥を好む
スキートバーナルグラスが著しく増えて、クローバーが
激減するのに対し、かんがい区では、レッドクローバー
は、播種後6年目でありながら、その占める割合が却っ
て増大する（第6図および図版2参照）。一般に、レ
ッドクローバーは短期の永年性牧草で、3～4年で生産が

第 3 表 水 か け と 牧 草 の 成 分 (1955年)
Table 3. Chemical composition of grass and legume plants
as affected by irrigation practices, 1955.
(Percentage on dry basis) (乾物%)

	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO		SiO ₂	
	レッド クロ ー バー	オーチャ ードグラ ス	レッド クロ ー バー	オーチャ ードグラ ス	レッド クロ ー バー	オーチャ ードグラ ス	レッド クロ ー バー	オーチャ ードグラ ス	レッド クロ ー バー	オーチャ ードグラ ス
	Red clover	Orchard- grass	Red clover	Orchard- grass	Red clover	Orchard- grass	Red clover	Orchard- grass	Red clover	Orchard- grass
1 番 草 1st harvest										
月 日 月 日 1.1~3.2 かんがい Jan.1~Mar.2 irrigated	2.70	0.83	0.38	0.37	1.58	2.64	2.60	0.30	—	4.35
3.15~5.31 " Mar.15~May31 "	2.65	0.94	0.40	0.36	2.69	3.17	2.03	0.34	—	4.20
11.18~5.31 " Nov.18~May31 "	2.70	0.82	0.47	0.40	2.51	2.72	2.33	0.30	—	5.22
無 かんがい・追肥 Non-irrigated, ferti- lizers topdressed	2.37	0.98	0.37	0.27	1.28	1.65	2.38	0.38	—	4.11
無 かんがい Non-irrigated, non- fertilized	2.80	0.89	0.38	0.21	0.88	1.52	3.03	0.47	—	3.57
3 番 草 3rd harvest										
11.18~1.17 かんがい Nov.18~Jan.17 irrigated	3.49	2.63	0.53	0.53	1.34	2.90	2.86	0.66	—	5.35
3.2~5.1 " Mar.2~May1 "	3.38	2.55	0.48	0.56	1.44	3.22	2.74	0.77	—	5.31
11.18~5.31 " Nov.18~May31 "	3.57	2.42	0.58	0.69	1.95	3.91	2.38	0.60	—	6.08
無 かんがい・追肥 Non-irrigated, ferti- lizers topdressed	3.35	2.39	0.55	0.70	0.97	1.70	2.72	0.89	—	4.11
無 かんがい Non-irrigated, non- fertilized	3.30	2.33	0.51	0.42	1.00	1.10	2.28	0.94	—	5.79

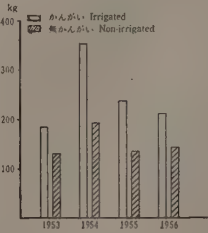
急激に減少するといわれている。したがって、このような現象は、今までのレッドクローバーの生産年限に対する考え方を是正するものであり、荳科牧草に対する水かけの重要性を示すものといえよう。このように、水かけの効果は、とくに、クローバーに顕著である。

農家の慣行は、できるだけ同じ場所に、連続してかけ流すのをよいとしているが、それよりも、順次ある期間ずつ、水かけの場所を変える方が、水かけの効率を著しく高めることができる。その上、水かけの時期を考慮すれば、春先早くから引きつづき、良質の青草を利用することができて、寒冷地の酪農経営を有利にすることができよう。

さらに、一度牧草にかけ流された水は、不透水性の心土C層に達し、伏流水となって再び崖際などに湧き出ている。したがって、適当な工事を施せば、つぎつぎと数次にわたって、利用することができる。

2. 野草の生産

野草の収量は、第7図のようで、水かけによって、おおよそ40~80%の増収を得ている。しかし牧草に較べると、増収率は極めて低い。かんがいという高度の技術はより生産性の高い草種を対象とすべきであることがわかる。



第7図 水かけと野草の生産 (10aあたり乾草量)
Fig. 7. Hay yields per 10a. of native grassland as affected by irrigation.

第4表 水かけと牧草の成分 (1956年)
 Table 4. Chemical composition of grass and legume plants
 as affected by irrigation practices, 1956.
 (Percentage on dry basis) (乾物%)

	N					P ₂ O ₅				
	レッド クロ パー Red clover	オーチャ ードグ ラス Orchard- grass	ホワイ トクロ ーバー White clover	スウェー ートバ ーナル グ ラス Sweet ver- nalgrass	雑 草 Weeds	レッド クロ パー Red clover	オーチャ ードグ ラス Orchard- grass	ホワイ トクロ ーバー White clover	スウェー ートバ ーナル グ ラス Sweet ver- nalgrass	雑 草 Weeds
月 日 月 日 11.18~1.17 かんがい Nov.18~Jan.17 irrigated	2.08	0.87	2.98	0.83	1.34	0.35	0.28	0.52	0.22	0.52
3.1~4.30 " Mar.1~Apr.30 "	2.20	0.83	3.02	1.24	1.43	0.28	0.31	0.42	0.36	0.48
11.18~5.15 " Nov.18~May15 "	2.24	0.63	3.09	1.09	1.78	0.29	0.28	0.50	0.35	0.52
無 かんがい・追肥 Non-irrigated, ferti- lizers topdressed	2.47	0.96	—	0.94	1.75	0.44	0.35	—	0.36	0.45
無 かんがい Non-irrigated, non- fertilized	2.70	0.96	2.85	0.99	1.44	0.38	0.25	0.49	0.22	0.33

	K ₂ O				
	レッド クロ パー Red clover	オーチャ ードグ ラス Orchard- grass	ホワイ トクロ ーバー White clover	スウェー ートバ ーナル グ ラス Sweet ver- nalgrass	雑 草 Weeds
月 日 月 日 11.18~1.17 かんがい Nov.18~Jan.17 irrigated	1.40	1.94	2.65	1.55	2.45
3.1~4.30 " Mar.1~Apr.30 "	1.65	2.12	3.14	1.94	2.82
11.18~5.15 " Nov.18~May15 "	2.73	2.73	5.51	2.47	4.11
無 かんがい・追肥 Non-irrigated, ferti- lizers topdressed	0.60	1.26	—	1.26	1.25
無 かんがい Non-irrigated, non- fertilized	0.62	0.98	1.32	0.52	0.75

これらの表に見られるように、土の pH・置換性カルシウム・マグネシウムなど、水かけによって多少増すようであるが、とくに増加の目立つのは置換性カリの含量で、水かけ後半年を経ても、カリの含量に明らかな差が見られる。また、第6表に掲げた下厨川の牧草畑は、1910年から牧草の長期輪作を行っている圃場であり、現在の牧草（レッドクロパーとオーチャードグラスの混播）は、播種後4年目にあたるが、レッドクロパーはほとんど絶えて、オーチャードグラスだけとなっている。土もカリの含量が極めて少い。これらのことから、前に

3. 土の変化

水かけが、麦類^{5, 9)}や草類の生産に大きな効果のあることは、すでに述べた通りであるが、水かけ跡地も生産力が高いといわれている。それらの原因をはっきりさせるために、まず、水かけによって土の化学性が、どのように変わるかを調べた。なお、試験に用いたかんがい水の水質を見ると、第5表のようで、日本の主な河川の水質とあまり変らない。むしろ、各種の成分は幾分少な目である。

1) 牧草畑の土の化学性

分析の結果は、第6~7表のようである。

も述べたように、かんがい水の中のカリが、牧草の生産に大きく影響し、レッドクロパーの生産年限を長引かせる主な原因の一つであることが推察される。

さらに、火山灰土の最大の不良原因は、活性アルミニウム（礬土性）が存在することで、これが燐酸吸収係数の大きい原因となり、また、有効態燐酸の乏しい原因ともなるのである。しかし、この場合には、いずれも、活性アルミニウムの含量は少く、水かけによる変化は認められない。無かんがい区も、10数年前までは一様に水かけが行われていたので、その頃の水かけによって、礬土性が低下したものと思われる。しかしながら、附近の未

第5表 か ん が い 水 の 水 質
Table 5. Chemical composition of irrigation water
(mg/l)

	pH	CaO	MgO	K ₂ O	SiO ₂	備 考
湧 水 Spring water						
(1) 西 山 牧 草 畑 Pasture at Nishiyama	6.8	11.5	2.6	0.9	28.2	
(2) 西 山 野 草 地 Native grassland at Nishiyama	6.8	9.9	3.2	1.4	19.0	
(3) 柳 沢 湧 口 Spring at Yanagizawa	6.9	17.0	3.2	1.0	37.1	
(4) 生 出 野 大 出 湧 口 Oide spring at Oidenō	6.3	85.5	51.5	7.2	50.8	
(5) 生 出 野 小 出 湧 口 Koide spring at Oidenō	6.6	35.6	12.6	2.1	41.6	
(6) 刈 屋 湧 口 Spring at Kariya	6.4	26.2	5.8	1.4	44.4	
井 戸 水 (下厨川) Well-water at Shimokuriyagawa	6.9	12.9	3.0	0.6	21.6	
主な河川の平均 Mean of main rivers						(施肥改善事業調査研究成果と農業改良(7)から)
(1) 青 森 県 In Aomori pref.	6.4	8.3	2.9	1.9	18.2	金木川・小田川・平川・二の沢溜池の平均
(2) 岩 手 県 In Iwate pref.	7.0	12.4	3.6	1.5	14.8	雫石川・和賀川・寒沢川・葛丸川・瀬川の平均
(3) 秋 田 県 In Akita pref.	5.9	12.2	4.5	1.7	19.4	米代川・下内川・長木川・犀川・引欠川・岩瀬川・大森川の平均
(4) 宮 城 県 In Miyagi pref.	6.5	16.8	3.5	2.2	19.5	広瀬川本支流・七北田川の平均
(5) 山 形 県 In Yamagata pref.	6.6	11.7	2.5	2.1	10.5	戸前川・倉津川・立谷川・押均川の平均
(6) 福 島 県 In Fukushima pref.	7.1	9.9	2.6	1.3	17.3	阿武隈川
(7) 本 邦 (東北を除く) In Japan proper, except Tohoku district	—	13.9	4.7	2.5	25.1	鬼怒川・多摩川・相模川・大井川・天竜川・本曾川・日野川・江川・吉野川・四方渡川・筑後川・白川・球磨川・菱田川・大淀川・小丸川・串良川・川辺川の平均

墾地と同じ岩手山麓の下厨川の土地では、活性アルミニウムは極めて多く、磷酸吸収係数も高い。とくに、下厨川の耕地は、1910年から牧草輪作を行い、その後東北農業試験場の発足(1950年)とともに、試験圃場として管理され、熟畑化していると思われるにもかかわらず、活性アルミニウムはかなり多く、磷酸吸収係数の下り工合も少い。これらのことから、水かけは礮土性の著しい低下をもたらし、磷酸吸収係数を引き下げることが推測される。事実、下厨川の試験圃場において、混播牧草(ラディノクローパー・オーチャードグラス・イタリアンライグラス・ライムギ)に、1956年4月から11月にわたって、おおよそ 22,000mm の水をかんがいして得た第8

表の成績は、このことを実証するものといえよう。

2) 野草地の土の化学性

水かけによって野草地が受ける影響は、第9表のように、置換性塩基の増加、礮土性や磷酸吸収係数の著しい低下、有効態磷酸の増加などが明らかに認められ、多年の肥培管理を経た熟畑に近くなっている。この水かけ野草地は、窒素不足のため、現在は生産力に乏しいが、将来開畑された時には、すぐによい畑になるであろう。

3) 裸地(ポット)の土の化学性

裸地に対する水かけの影響は、第10表の通りで、pHの上昇、置換性塩基の著しい蓄積、塩基置換容量の増大、礮土性や磷酸吸収係数の低下など、前述の牧草畑や野草

第6表 水かけと牧草畑の土の化学性

Table 6. Effect of irrigation on chemical properties of the pasture soil
(mg or g in 100g dried soil) (乾土100g中)

			pH	置 換 性 塩 基 Exchangeable bases			有効態 Available	P ₂ O ₅ 吸収係数 P ₂ O ₅ absorbing power	活 性 Active	
				CaO (mg)	MgO (mg)	K ₂ O (mg)	P ₂ O ₅ (mg)		Al ₂ O ₃ (g)	
月 日	月 日			1	9	5	5			
11. 18	~	5. 31	かんが い	6.7	552	65	16.6*	0.3	1,910	0.01
Nov.18	~	May31	irrigated							
無	かんが い			6.3	479	42	8.2*	0.3	1,910	0.01
Non-irrigated, non-fertilized										
				1	9	5	6			
1. 1	~	3. 1	かんが い	7.2	586	55	14	0.4	1,910	0.01
Jan.1	~	Mar.1	irrigated							
11. 18	~	5. 15	"	7.0	568	43	18	0.3	1,910	0.01
Nov.18	~	May15	"							
無	かんが い		追 肥	6.7	569	34	10	0.3	1,970	0.01
Non-irrigated, fertilizers topdressed										
無	かんが い			7.0	552	39	11	0.3	1,910	0.01
Non-irrigated, non-fertilized										
未	耕		地	6.2	154	29	20	0.0	2,460	0.09
Uncultivated soil										
下	厨 川	未	耕 地	6.2	144	27	18	0.0	2,540	0.10
Shimokuriyagawa uncultivated soil										
"		耕	地	6.7	450	27	24	0.8	2,240	0.07
"		cultivated soil								
"		牧 草 畑		5.9	418	12	6	0.3	2,220	0.05
"		pasture soil								

- (註) 1. *: 塩入微量塩化白金容量法
Shioiri's chloro-platinate method
2. 1955年は5月1日, 1956年は6月26日採土
Sampled May 1, 1955 and June 26, 1956.

第7表 水かけと牧草畑の土層別成分

Table 7. Vertical distribution of chemical constituents in the pasture soil
(mg in 100g dried soil) (乾土100g中)

			土層	pH	置換性塩基			有効態 P ₂ O ₅ (mg)	P ₂ O ₅ 吸収係数 absorbing power
			Depth of soil		CaO (mg)	MgO (mg)	K ₂ O (mg)		
				1	9	5	5		
月 日	月 日		かんがい	cm					
11. 18	~	1. 17	irrigated	0~15	7.1	541	50	8	—
Nov.18	~	Jan.17		15~30	7.2	574	61	9	—
3. 2	~	5. 1	"	0~15	7.0	519	55	8	—
Mar.2	~	May1	"	15~30	7.1	527	54	9	—
11. 18	~	5. 31	"	0~14	7.0	462	46	10	—
Nov.18	~	May31	"	14~30	7.0	586	65	11	—
無	かんがい		追肥	0~15	6.9	555	47	6	—
Non-irrigated, fertilizers topdressed				15~30	7.1	504	55	6	—
無	かんがい			0~15	7.0	464	35	6	—
Non-irrigated, non-fertilized				15~30	7.0	412	36	9	—
				1	9	5	6		
11. 18	~	1. 17	かんがい	0~18	7.4	583	58	13	0.3
Nov.18	~	Jan.17	irrigated	18~33	7.5	698	78	13	0.0
3. 1	~	4. 30	"	0~18	7.4	611	61	12	0.2
Mar.1	~	Apr.30	"	18~33	7.4	856	90	14	0.0
11. 18	~	5. 15	"	0~18	7.0	524	53	17	0.3
Nov.18	~	May15	"	18~33	7.3	652	75	15	0.1
無	かんがい		追肥	0~18	6.7	569	34	10	0.3
Non-irrigated, fertilizers topdressed				18~33	7.1	524	53	13	0.0
無	かんがい			0~18	7.0	524	35	11	0.2
Non-irrigated, non-fertilized				18~33	7.4	606	51	8	0.0

- (註) 1955年は10月25日, 1956年は6月26日採土
Note Sampled Oct. 25, 1955 and June 26, 1956.

第8表 水かけと下厩川牧草畑の土の化学性
Table 8. Effect of irrigation practices on chemical properties of the pasture soil at Shimokuriyagawa, Morioka (mg or g in 100g dried soil) (乾土100g中)

	pH	置換性塩基 Exchangeable bases			P ₂ O ₅ 吸収係数 P ₂ O ₅ absorbing power	活性 Al ₂ O ₃ (g)
		CaO (mg)	MgO (mg)	K ₂ O (mg)		
かけ流し Continuously irrigated	5.7	366	25	9	2,090	0.05
間断かんがい Intermittently irrigated	5.4	349	17	7	2,270	0.06
無かんがい Non-irrigated	5.4	346	15	7	2,270	0.06

(註) 1. かん水量 : かけ流し 約22,000mm
Note Amount of irrigated water : Continuously irrigated about 22,000mm
間断かんがい (夏適時散水) 約340mm
Intermittently irrigated about 340mm
2. 1956年10月5日採土 (0~15cm)
Sampled Oct. 5, 1956.

第9表 水かけと野草地の土の化学性
Table 9. Effect of irrigation on chemical properties of the native grassland soil (mg or g in 100 g dried soil) (乾土100g中)

	pH	置 換 性 塩 基 Exchangeable bases			有効態 Available P ₂ O ₅ (mg)	P ₂ O ₅ 吸収係数 P ₂ O ₅ absorbing power	活 性 Active Al ₂ O ₃ (g)
		CaO (mg)	MgO (mg)	K ₂ O (mg)			
かんがい Irrigated	7.0	588	70	25	0.3	1,830	0.01
無かんがい Non-irrigated	6.8	446	59	16	0.0	2,110	0.04

(註) 1956年5月28日採土 (0~18cm)
Note Sampled May 28, 1956.

第10表 水かけと裸地(ポット)の土の化学性
Table 10. Effect of irrigation practices on chemical properties of cultivated and uncultivated soils (m.e, mg or g in 100g dried soil) (乾土100g中)

		pH	置換性塩基 Exchangeable bases			P ₂ O ₅ 吸収係数 P ₂ O ₅ absorbing power	活性 Al ₂ O ₃ (g)	置換容量 Exchang- eable capacity (m.e)
			CaO (mg)	MgO (mg)	K ₂ O (mg)			
未耕土 Uncultivated soil	かけ流し Flooding with well-water	6.9	502	97	10	2,260	0.04	33.5
	湛水 Ponding with distilled water	6.0	204	71	5	2,450	0.10	27.9
	標準 Control	5.7	199	93	5	2,390	0.10	27.9
既耕土 Cultivated soil	かけ流し Flooding with well-water	6.8	631	108	9	2,030	0.04	43.8
	湛水 Ponding with distilled water	6.2	485	19	10	2,200	0.06	39.5
	標準 Control	5.7	442	28	11	2,170	0.07	38.7

(註) ポットの排水孔からの浸透量 : 未耕土約112,000mm, 既耕土約62,000mm
Note Amount of infiltrated water from draining hole of pot : in uncultivated soil about 112,000mm and in cultivated soil about 62,000mm.

地と同様、熟畑化の方向を迎ることが認められる。この場合、蒸溜水を湛えた区では、pH が多少高まるだけで、水かけによる変化は、ほとんど認められない。したがって、上に述べた変化は、かんがい水の中に含まれる成分の肥培効果と見ることができよう。このことは、水かけによって、深耕の効果を容易に発揮させるであろうことを指唆する。

なお、ここで興味のあるのは、既耕土におけるマグネシウムの著しい蓄積である。岩手山麓では、一般に、未耕地にはマグネシウムが多く、乾土 100 g 中に大体 50～100 mg の置換性マグネシウムを持っている。しかし、

熟畑でははるかに減少して、20～30mg になっている。

この辺の土は、マグネシウムの天然供給力に比較的に乏しい上に、特別補給の途が講ぜられないため、作物の収奪によって急速に減少する。したがって、近い将来にマグネシウムの補給を必要とする事態が来るものと予想される。しかし、水かけをすると、マグネシウムの含量は急速に増加し、もとに復するのは容易である。

このように、水かけによって改良された土が、小麦の生産にどのような影響を及ぼすかを見たのが、第11～12表と第8図である。すなわち、水かけを終って、分析用の土を採ったあとのポットに、窒素・リン酸・カリを 1 g

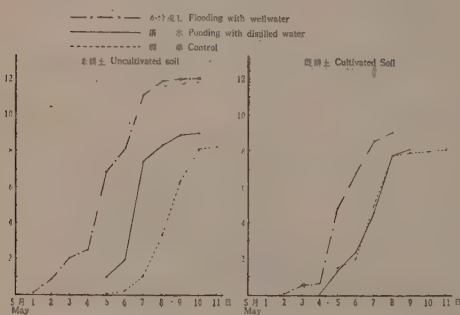
第 11 表 水 かけ 跡 地 の 小 麦 の 生 育
Table 11. Growth of wheat in irrigated soils

		12 月 27 日 Dec. 27			3 月 29 日 Mar. 29		
		草 丈 Plant height (cm)	葉 数 Number of leaves	茎 数 Number of stems	草 丈 Plant height (cm)	葉 数 Number of leaves	茎 数 Number of stems
未 耕 土 Uncultivated soil	か け 流 し Flooding with well-water	22.8	5.7	22.2	25.4	9.4	27.0
	湛 水 Ponding with distilled water	22.3	5.5	18.9	26.8	9.0	24.0
	標 準 Control	21.1	5.6	21.0	25.6	9.2	27.5
既 耕 土 Cultivated soil	か け 流 し Flooding with well-water	24.6	5.6	20.8	26.2	9.2	25.3
	湛 水 Ponding with distilled water	25.2	5.5	18.8	27.1	8.9	24.1
	標 準 Control	22.2	5.7	22.1	26.2	9.2	28.4

		5 月 2 日 May 2			7 月 1 日 July 1				
		草 丈 Plant height (cm)	葉 数 Number of leaves	茎 数 Number of stems	草 丈 Plant height (cm)	穂 長 Culm length (cm)	穂 長 Ear length (cm)	株あたり穂数 Number of ears per stock	有効茎歩合 Percentage of available tillers
未 耕 土 Uncultivated soil	か け 流 し Flooding with well-water	75.2	13.0	16.1	95.6	84.8	10.8	12.1	44.8
	湛 水 Ponding with distilled water	76.2	12.8	14.5	105.6	95.7	9.9	9.0	37.5
	標 準 Control	69.0	12.7	15.4	95.4	85.5	9.9	8.2	29.8
既 耕 土 Cultivated soil	か け 流 し Flooding with well-water	76.3	12.9	17.0	98.1	87.6	10.5	9.1	36.0
	湛 水 Ponding with distilled water	76.1	12.9	16.8	99.8	89.6	10.2	8.1	33.6
	標 準 Control	74.7	13.0	19.3	94.2	84.2	10.0	7.8	27.5

第12表 水かけ跡地の小麦の収量
Table 12. Yields of wheat per pot in irrigated soils (g)

		藁重 Straw weight	穂重 Ear weight	穂重/藁重 Ratio of ear weight to straw weight	精粒重 Ripe grain weight	同 比 Ditto ratio	屑粒重 Unripe grain weight	精粒千粒重 1000grains weight
未耕土 Uncultivated soil	かけ流し Flooding with well-water	67.6	55.7	0.82	38.1	188	1.1	44.4
	湛水 Ponding with distilled water	54.5	39.2	0.72	26.1	129	1.0	44.8
	標準 Control	46.2	30.2	0.65	20.3	100	0.8	42.2
既耕土 Cultivated soil	かけ流し Flooding with well-water	54.3	49.7	0.92	36.1	122	1.2	50.8
	湛水 Ponding with distilled water	54.2	44.8	0.83	32.7	111	0.8	54.1
	標準 Control	50.1	41.2	0.82	29.5	100	0.8	49.6



第8図 水かけと小麦の出穂
Fig. 8. Effect of irrigation on earing of wheat.

ずつ施し、1956年10月8日、芽出した小麦(ナンブ小麦)の種子をポットあたり3株、1株4粒ずつ播いた。その後間引いて1株3本立とし、1957年7月1日に刈取って調査した。

ここに見るように、水かけによって、小麦の生育は促進され、収量も著しく増大する。前にも述べたように、既耕土は1910年から牧草の長期輪作を行い、ここ数年間は試験圃場として管理され、熟畑化している畑の土である。それにもかかわらず、水かけの効果が相当大きく現われていることは、注目に値しよう。また、水かけした未耕土が、既耕土と同等あるいはそれ以上の生産をあげていることも、興味あると思われる。

蒸溜水を湛えた場合は、酸性が幾分中和されるほか、

土に対してはほとんど変化が認められないが、小麦の生育には幾分よい影響を与えている。このことも一考を要する事象といえよう。

4) 牧草畑と野草地の土の構造

牧草畑と野草地から土を採って、粒団分析をした結果は第13～15表のようで、いずれも、水かけした土地では、明らかに耐水性団粒の形成が促進されている。水かけによる牧草の生育、とくに、根の伸長と土中水分の変動に基因するものと思われる。このような土の状態が、牧草につづく後作物の生産に大きく影響するであろうことも、推測されるところであって、その点については、目下調査を進めている。

このような冬の水かけは、わが国でも、栃木・長野・山梨・静岡・岐阜・鳥取・熊本の諸県に見られ、それぞれに効果をあげているが、岩手山麓における篤農家滝沢勇氏は、水かけ牧草を含む輪作によって、酪農経営を有利にし、土地利用を合理化している。この点は、未だ、他に見られない特色であり、前進である。

今日、水田用水としての沢水や河水はもちろん、湧水ですら、水利権問題が介在するために、稲作期間以外は捨てて顧みられない状態である。前報^{5, 9, 10)}に述べたように、湧水だけでなく、普通の河水も水かけに(温度的にも養分的にも)利用しうるのであって、これらの活用と牧草とを組み合わせるならば、畑地、とくに不良火山灰土の生産力増強に果す水かけの役割は、けだし、大きいものと思われる。

第13表 水かけと牧草畑の土の構造 (1955年)

Table 13. Effect of irrigation on soil structure of the pasture, 1955.

月日 月日 かんがい Nov.18~Jan.17 irrigated 3.2~5.1 " Mar.2~May1 " 11.18~5.31 " Nov.18~May31 " 無かんがい・追肥 Non-irrigated, fertilizers topdressed 無かんがい Non-irrigated, non- fertilized	団粒状態 (mm) Condition of aggregation		団粒化率 (mm) Degree of aggregation		団粒平均 重量直径 Mean weight diameter of aggregate mm	単粒平均重量直径 Mean weight diameter of primary particles mm	平均重量差 Differene of mean weight diameter mm
	>0.25	>0.10	>0.25	>0.10			
11.18~1.17 かんがい	37.9	27.9	46.6	55.3	0.558	0.169	0.389
Nov.18~Jan.17 irrigated							
3.2~5.1 "	21.9	25.9	31.3	53.3	0.568	0.200	0.368
Mar.2~May1 "							
11.18~5.31 "	41.2	32.1	52.4	63.5	0.684	0.192	0.492
Nov.18~May31 "							
無かんがい・追肥	33.3	22.0	42.9	52.5	0.548	0.186	0.362
Non-irrigated, fertilizers							
topdressed							
無かんがい	33.7	21.6	42.7	48.5	0.570	0.214	0.356
Non-irrigated, non-							
fertilized							

(註) 1955年10月25日採土 (2~7cm)

Note Sampled Oct. 25, 1955.

第14表 水かけと牧草畑の土の構造 (1956年)

Table 14. Effect of irrigation on soil structure of the pasture, 1956.

月日 月日 かんがい Nov.18~May15 irrigated 無かんがい Non-irrigated 普通畑 Control	粒 径 区 分 Size distribution (mm)		
	>1	1~0.25	<0.25
11.18~5.15 かんがい	58.9	34.5	6.6
Nov.18~May15 irrigated			
無かんがい	42.8	51.9	5.3
Non-irrigated			
普通畑	37.3	47.3	15.4
Control			

(註) 1. 器械的水中篩別粒団分析装置による

Note Aggregation analysis by wet sieving

2. 普通畑は牧草畑切替後6年目

Control is the field elapsed 6 years since the ploughing of pasture.

3. 1956年6月26日採土 (2~7cm)

Sampled June 26, 1956.

第15表 水かけと野草地の土の構造

Table 15. Effect of irrigation on soil structure of the native grassland

かんがい Irrigated 無かんがい Non-irrigated	粒 径 区 分 Size distribution (mm)		
	>1	1~0.25	<0.25
かんがい	64.0	30.5	5.5
Irrigated			
無かんがい	54.2	39.0	6.7
Non-irrigated			

(註) 1956年12月19日採土 (2~7cm)

Note Sampled Dec. 19, 1956.

IV. 要 約

岩手山麓で行われている、牧草の水かけ栽培のもつ意義を明らかにし、牧草の導入や土地の生産力増強に果す水の役割を、最高度に発揮させるための方法を見出そうとして、水かけの時期と水量が、草の生産と土の理化学的性質に及ぼす影響を調査した。

1) 冬の間連続してかけ流した場合はもちろん、2カ月かけただけでも、かんがい牧草は、いずれも、無かんがい牧草の数倍の生産をあげ、10aあたり7.5kgずつの3要素量の施肥(秋末あるいは春先)では、2カ月間の水かけに及ばない。土と草の分析の結果、とくにカリの肥効が著しく、水かけは、単に作物に対する保温の効果だけでなく、養分の効果と、土に対する改良の効果の大きいことが認められた。

2) 水かけの効果は、クローバーに顕著である。無かんがい区では、クローバーが激減して、乾燥を好むスフィートバーナルグラスが著しく増えるのに対し、かんがい区では、レッドクローバーは6年目でありながら、その占める割合が却って増大する。このことは、今までのレッドクローバーの生産年限に対する考え方を是正するものであり、荳科牧草に対する水かけの意義を示すものとして、注目に値しよう。

3) 水かけは、pHの上昇、置換性塩基の増加、塩基置換容量の増大、活性アルミニウムの減少、磷酸吸収係数の低下、有効態磷酸の増加など、土地の改良に対して、かなり大きい役割を果すものと思われる。深耕は、水かけと組み合わせることによって、一層の効果を増えること

Summary

The flood irrigation at the foot of Mt. Iwate has not only given warming effect to the crops, but also manuring and improving effects to the soil. In other words, the flood irrigation increases the production of herbage very much. Especially, it is quite worthy of note that the term of production of red clover which had been believed as a short-lived perennial has been prolonged very much.

At the same time, it is considered that the irrigation plays an important role in the soil improvement concerning such items as the rise of pH value in the soil, increase of exchangeable bases, enlargement of exchange capacity, decrease of active alumina, drop of phosphate fixing power, increase of available phosphate and potassium, and formation of water-stable aggregates of the soil.

It has been considered good to irrigate continuously the same place during the winter season, but the production of herbage is increased very much by alternating the areas to be irrigated in order. Thus, larger areas may be irrigated and bettered.

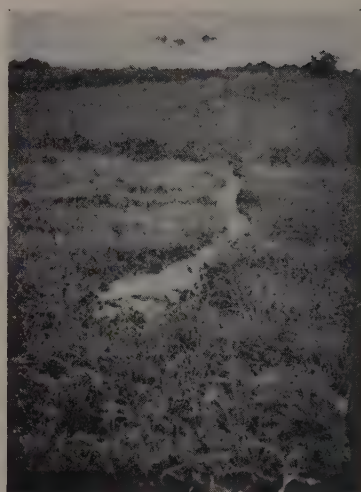
Moreover, green herbage of good quality is utilized from early spring and dairy farming may be managed quite favorably in the cold districts.

Though the irrigation is chiefly considered to practise only by taking advantage of spring or infiltration water, it has been made clear that the ordinary river water may be used for the irrigation from the viewpoint of temperature or manuring effect.

To our great regret the larger part of stream or river water, even spring water being used for pasture irrigation is disregarded in the other seasons of rice-crop. If the water resources which are being disregarded now were put in use by combining pasture irrigation, the role the water will play in winter for the development of agricultural land, especially the increase of production power in the volcanic ash soil areas would probably be quite large.



主 溝
Canal



分 支 溝
Lateral

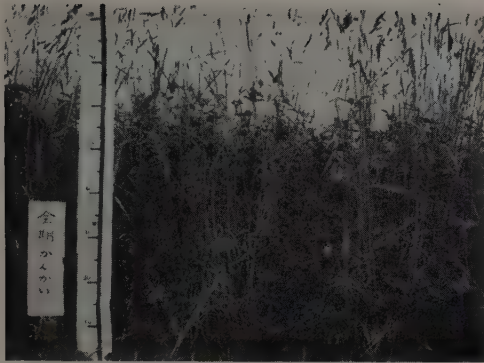


ひと鍬でおこされた小溝
Supply ditches

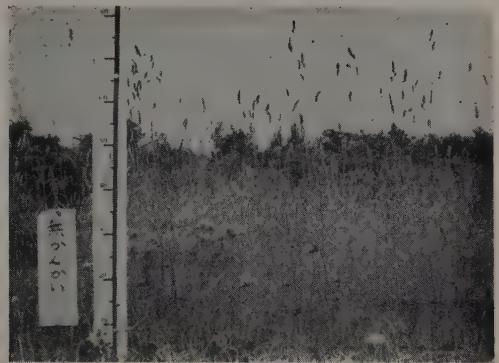


左の畦は牧草あとの小麦
Left : rows of wheat seeded
in 1956 after pasture crops

図版 1 牧草の水かけの状況
Plate 1. Appearance of pasture irrigation



11月18日～5月15日かんがい
Nov.18~May 15 irrigated



無かんがい
Non-irrigated,
non-fertilized



4月1日～5月15日かんがい
Apr.1~May15 irrigated



無かんがい・追肥
Non-irrigated, fertilizers
topdressed

図版 2 水かけと牧草の生育
(1956.6.24)

Plate 2. Growth of grass and legume plants as affected
by irrigation practices, June 24, 1956.

牧草地更新の耕起整地法に関する研究

苔米地 勇 作 ・ 尾 形 浩

Studies on the plowing and harrowing
of perennial grass field.

Yūsaku TOMABECHI and Hiroshi OGATA

1. 緒 言

酪農の進展に伴い畑地における牧草の作付増加が近年著しく、また耕土改良の観点から普通畑への牧草導入が注目されるに至ったが、永年牧草は強大な根系を有するため、更新の際一般農家の畜力農具で耕起砕土を行うことが困難であるから輪作への組入れが阻止される。

本研究はこの問題解決の為に先ず牧草更新の際の耕起・砕土作業とその後の作業との関連を知る目的の下に、昭和31・32年2ケ年に亘り、耕深及び砕土機種を種々組合せ後作物の栽培に係した実験を行った。目下引続き実験を継続中であるが、現在迄の成果の概要を報告する。

本研究の遂行に当り、終始適切な御指導を頂いた農業経営部長岩崎勝直技官に厚く感謝の意を表する。尚資料の蒐集、整理には関村助手の協力を得た。

2. 試 験 方 法

1) 供試圃場

試験場所 東北農業試験場（盛岡市下厨川）西6区圃場

土質 腐植質火山灰土

牧草 播種後3年のチモシー単播（31年度）

“ 4年 “ （32年度）

2) 供試作物及び農機具

牧草更新跡作栽培作物 31年度 玉蜀黍

32年度 馬鈴薯

農機具 (1) 作業機 12吋新製プラウ、方形ハロー、
レバーハロー、山刀ハロー、デスクハロー

(2) 原動機 カブ・トラクター9.75馬力（耕起） 役馬（砕土）

3) 試験の構成

1区面積15坪，3—4区制とし，試験区の構成は次の

通りである。

年次	試験区 区No.	耕 起	砕 土	後作物
昭.31	1	耕深10cm	{ デスクハロー 方 形ハロー	玉 蜀 黍
	2	" 15		
	3	" 20		
昭.32	1	耕深15cm	方 形ハロー 山 刀ハロー デスクハロー	玉 蜀 黍
	2	" 15		
	3	" 20		
昭.32	1	耕深10cm	レバーハロー	馬 鈴 薯
	2	" 15		
	3	" 20		

備考 32年の15・20cmの耕起には前犁使用

3. 試 験 経 過

昭和31年の実験においては、30年11月9日に所定の深さに耕起しおき、5月上旬に砕土及び播種作業を行い、6月上旬に管理作業を実施し夫々について測定した。

昭和32年には、31年11月15日に耕起作業を、4月下旬に砕土及び播種作業を、6月上旬に管理作業を行い夫々について測定した。

4. 試験結果及び考察

1) 耕起作業の強度

第1表 耕起作業調査表

年次、区	項 目	耕深		全 速 度	所要 反 轉	馬 力	角 高	壟 冠	壟 冠
		cm	cm	kg m/sec	HP	°	cm	cm	
昭.31	耕深10	9.2	35.7	1530.99	2.03	161.6	7.7	28.0	
	15	14.1	34.5	1971.03	2.71	156.6	10.6	29.9	
	20	19.4	29.6	1980.97	2.56	144.6	11.5	27.6	
昭.32	耕深10	9.7	32.2	1551.13	2.34	—	—	—	
	15	14.0	31.1	2501.19	3.97	—	—	—	
	20	18.0	27.2	3301.28	5.63	—	—	—	

第1表に示したように、耕起は耕深が大になれば当然

牽引抵抗は増加し、また表面の凹凸が大きくなり、壟の反転が悪く、牧草根株の埋没も不良となる。根株の埋没は、同一耕深でも前犁をつけることによって良好になるが、抵抗が増加する(昭.32)。

31年度15、20cm区の200kgの抵抗は、丸杉等³⁾のいう役馬2頭曳での最大牽引力の限界にあり、辛じて作業が可能であるが、前犁をつけるとこの範囲を越え、作業精度

を高めるには原動力の増加が必要なることを示している。

2) 碎土作業の難易

第2表に示したように、耕深が異なる場合は、耕深が大になる程碎土範囲が増し、従って碎土量も多くなる。これは、深耕すれば膨軟な土壌が表面に出ることによるもので、比抵抗が少なくなることもこれを裏付けており、深耕すれば碎土作業が容易になることを示している。

第2表 碎土作業調査表

年次		区		項目	砕土回数	作用深	作用巾	作用範囲	全抵抗	比抵抗	抵抗偏差	砕土量
						cm	cm	cm ²	kg	kg/cm ²	kg	kg
昭.31	耕 深	10	{	デスク 3回	3.5	85	297.5	90.0	0.30	± 31.9	2.554	
		15		方形 2回	4.3	85	365.5	103.3	0.28	± 33.0	3.089	
		20			4.9	85	416.5	100.0	0.24	± 46.8	3.739	
	耕 深	15	方 形 3回 山刀3回方形1回 デスク3回方形1回	3.4	120	408.0	47.5	0.12	± 21.6	2.893		
				4.5	84	378.0	100.0	0.26	± 50.8	3.231		
				4.1	85	348.5	110.0	0.32	± 50.7	3.257		
昭.32	耕 深	10	{	レバ ー 4回	3.5	104	360.9	67.5	0.187	—	1.451	
		15			4.7	104	489.8	66.3	0.135	—	2.234	
		20			5.4	104	559.5	72.5	0.129	—	2.468	

備考 1) 碎土量は直径36cmの円筒内の碎土によって作用された土量

2) 抵抗偏差は抵抗曲線の最大値から5点、最低値より5点、計10点の偏差を求め、作業の難易を示す指標とした

碎土機種を変えた場合についてみると、方形ハローは碎土量が他より少ないが極めて軽作業である。これに反し、山刀ハロー及びデスクハローは、碎土量が多いが牽引抵抗及び抵抗の振れが方形ハローの2倍以上になり、作業の困難なることを示している。

3) 播種作業の難易

第3表に示す様に、耕深を変えた場合、10cm区は蒔溝が浅く、作畦の抵抗も大になる傾向がある。15cm区と20

cm区では大差ないが、20cm区の方が作畦、覆土等の抵抗の振れが大きく、また作物の発芽も不良になる傾向がある。これは、前述のように耕起の際反転の悪いことから牧草根株の露出が多くなり、それが障害になって作畦機の安定を不良にし、また覆土を困難にして播種作業の精度を低める為である。15cm区は作業精度が最もよく、供試した12吋ブラウでは、耕深、壟の反転共に当を得ていたものと考えられる。

第3表 播種作業調査表

年次	区	項目	画 線			作 畦			覆 土			露出根		種子露	欠株歩合
			溝深	全抵抗	偏差	溝深	全抵抗	偏差	溝深	全抵抗	偏差	厚さ	株 重		
			cm	kg	kg	cm	kg	kg	cm	kg	kg	cm	kg	%	%
昭.31	耕深10 15 20	{ デスク 方 形	—	—	—	8.2	52.5	±25.1	—	—	—	2.0	4.73	12.5	7.9
			—	—	—	8.5	42.5	±27.6	—	—	—	1.9	3.93	14.6	10.6
			—	—	—	8.6	47.5	±32.4	—	—	—	1.7	8.97	19.1	13.9
	耕深15	方 形 山 刀 デスク	—	—	—	7.0	50.0	±30.9	—	—	—	2.2	1.50	19.3	7.9
			—	—	—	8.1	37.5	±24.6	—	—	—	2.3	2.30	14.0	5.8
			—	—	—	8.3	55.0	±37.2	—	—	—	2.0	4.33	17.3	6.1
昭.32	耕深10 15 20	レバ ー	7.5	57.5	±32.9	11.3	93.8	±38.3	8.5	63.3	±26.7	—	25.82	8.2	(69.8)
			8.7	62.5	±28.6	14.5	92.5	±32.8	10.2	58.3	±28.0	—	12.89	0.9	(75.0)
			9.2	55.0	±28.3	13.7	85.0	±38.1	10.2	66.7	±33.9	—	27.15	2.0	(71.5)

備考 露出根株重は1区当り総量

32年度に牧草根株の露出が特に多いのは、深い作畦を必要とする後作物の馬鈴薯の性格に原因している。

碎土機種を変えた場合は、方形ハロー区は作畦が浅くなり、デスクハロー区は根株が出る為、共に作業精度が低く、山刀ハロー区が最もよい。しかし山刀ハローは、前述のように碎土作業自体が困難である点を考慮しなければならぬ。

4) 管理作業の難易

地中に埋没した根株は、6月上旬の第1回中耕までに浅耕した場合でも、カルチベーターによる作業に支障ないまでに腐熟するので、碎土機種の相違による差は認められない。ただ耕深を変えた場合に、地表への露出根株の多い10cm及び20cm区は抵抗の偏差が大きく作業が稍困難なことを示しており、また露出した根株が活着再生したものの除去のため除草時間は多くなることが認められた。

第4表 管理作業調査表

年次	区	項目	中耕			ホウ除
			耕 深	全抵抗	偏 差	草時間 (反当)
昭.31	耕深10 15 20	デスク 方 形	cm	kg	kg	時 分
			4.2	31.5	± 5.77	—
			4.3	31.5	± 5.62	—
	耕深15	方 形 山 刀 デスク	3.9	32.5	± 6.06	—
			4.2	29.0	± 5.68	—
			4.3	29.0	± 5.83	—
昭.32	耕深10 15 20	レバー	4.1	30.0	± 5.47	—
			5.1	63.3	± 32.37	6.11
			5.8	53.3	± 30.80	5.01
			5.9	56.7	± 31.44	6.46

5) 総括

以上各作業別に検討したが、総体的にみれば、牧草地を更新する際後作物の播種及び管理作業に大きく影響するのは耕深の差であり、碎土作業の相違からくる影響は少いことが認められる。いい換えれば、耕起作業の精度が高ければ、碎土は軽作業である方形ハローまたはレバーハローによって、後作物の播種に充分な条件が得られる。

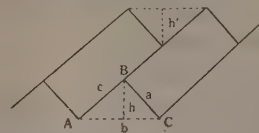
本実験の範囲内では、耕深15cmの場合に播種及び管理作業の精度が最も高く、この時の壟の反転角は156.6度、耕巾に対する耕深は約3/5となるが、一般的にも、この条件が満たされる時の後作業は容易になるものと思われるので、以下数式によって若干検討してみる。

今、第1図に示した壟の模式図において、耕深a、耕巾bとすれば、反転角は

$$A = \sin^{-1} \frac{a}{b} \dots (1)$$

を知ることによって求められる。また壟冠高h'とすれば、

第1図 耕起後の壟の状態



ば、碎土によって壟冠を均平化した場合の $\frac{h'}{2}$ は作畦の深さを表わし、これは

$$h = a \sin C \dots (2)$$

によって求められる。

実験によって得た測定値と、上式によって求めた理論値との対比は第5表の通りである。測定値と理論値との差は壟が崩れることによると思われるが、耕巾、耕深或いは反転角を定めれば(1)式によって後作業の精度を略推定することが出来る。

第5表 耕深の差と反転角との関係

	耕巾(b)	耕深(a)	∠A	∠C	h	h/2
	cm	cm	°	°	cm	cm
測定値	35.7	9.2	18.24	—	7.7	3.9
	34.5	14.1	23.24	—	10.6	5.3
	29.6	19.4	35.24	—	11.5	5.8
理論値	33.0	10.0	17.38	72.22	9.5	4.8
	33.0	15.0	29.00	61.00	13.1	6.6
	33.0	20.0	37.18	52.42	15.9	8.0

次に前述の2条件から、反転角150度、耕巾対耕深を2:1とおいてブラウの規格を変えた場合の理論値を求めれば第6表の様になる。

第6表 反転角一定の場合の耕深と壟冠高

耕巾(b)	耕深(a)	∠A	∠C	h=asinC	h/2
cm	cm	°	°	cm	cm
22.9 (9")	11.45	30	60	9.92	4.96
25.5 (10)	12.75	"	"	11.04	5.52
30.5 (12)	15.25	"	"	13.21	6.61
33.0 (13)	16.50	"	"	14.29	7.15
40.7 (16)	20.35	"	"	17.62	8.81
50.8 (20)	25.40	"	"	22.00	11.00

江原¹⁾によれば、チモシーの根系が最も濃密なのは地下15cm以内であり、この有機物を有効に利用するには20cmの耕深が必要とされている⁴⁾。また北岸等²⁾は、20cmに耕起すれば10~20cmの層は耐水性粒団の崩壊は軽微なことを認めているが、第6表によれば、本実験における15cm区と同様の作業精度をもって20cmに耕起するには16時のブラウを使用すればよく、斯様にすればhの値からみて馬鈴薯のような大粒種子でも容易に播種することが出来る。この場合の牽引抵抗は、前犁を使用するものとして本実験結果から算出すれば550kg位になり、牽引馬力は7.5馬力を必要とする。従ってこの程度の作業を行

うには、強力なトラクターによることが望ましい。

5. 摘 要

昭和31. 32年度の2ヶ年に亘り、牧草地更新の際の耕深及び碎土の差が、その後の作業に及ぼす影響について検討し、次の様な結果を得た。

- 1). 12吋プラウによる耕起では、播種及び管理作業の容易なのは耕深15cmの場合であった。それと同様の作業精度で20cmに耕起するには16吋のプラウを必要とする。
- 2). 碎土作業は15. 20cmに耕起してあれば方形ハローまたはレバーハローによる軽作業で充分である。
- 3). 牽引抵抗は15cmの耕深で前犁なしの場合に200kg, 前犁をつければ250 kgに達する。これは役馬であれば3

頭を必要とし、また作業精度を高めるには原動力の増加が伴うことを示している。

- 4). 以上のことから、播種及び管理作業に影響するのは耕起作業の精粗であり、碎土作業による影響は少いといえる。

引 用 文 献

- 1) 江原薫. 1954. 飼料作物学下巻. 40~41
- 2) 北岸確三, 沖田正. 1956. 土壌構造に関する研究. 東北農試研究報告No8. 62~70
- 3) 丸杉孝之助, 菊池武昭. 1953. 畜力に関する基礎的研究. 東北農試研究報告No3. 83~92
- 4) ウイリアムス. 1951. 科学的な農業耕作. 148~153

R'esum'e

The relation of the plowing or harrowing of perennial grass field to the operation at or after seeding was investigated.

The degree of minuteness of plowing influenced on the operation at or after seeding.

The degree of such influence in the harrowing was smaller than the case of plowing.

昭和33年 9 月10日印刷

昭和33年 9 月25日発行

編集兼発行者

東北農業試験場

盛岡市下厨川

印刷所

株式会社 杜陵印刷

盛岡市松尾前57

TEL. 5260~3
